UNIVERSITÉ DE STRASBOURG — FACULTÉ DE PHARMACIE

1921-1922 N° 8

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES ÉRYSIPHÉES

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE MARS 1922
A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG

POUR OBTENIR LE GRADE

DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ (MENTION PHARMACIE)

PAR

GEORGES BANCAUD

PHARMACIEN DE 1re CLASSE
ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX DE PARIS
ANCIEN PRÉPARATEUR, LAURÉAT, A L'ÉCOLE DE PHARMACIE
MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE DE PARIS

Examinateurs de la thèse : MM. SARTORY, professeur, président.
LAVIALLE, professeur } juges.
GAUTIER, professeur }

CHARTRES
IMPRIMERIE DURAND
RUE FULBERT

1922

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG — FACULTÉ DE PHARMACIE

1921-1922 N° 8

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

ÉRYSIPHÉES

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE MARS 1922
A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG

POUR OBTENIR LE GRADE

DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ (MENTION PHARMACIE)

PAR

GEORGES BANCAUD

PHARMACIEN DE 1re CLASSE
ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX DE PARIS
ANCIEN PRÉPARATEUR, LAURÉAT, A L'ÉCOLE DE PHARMACIE
MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE DE PARIS

Examinateurs de la thèse { MM. SARTORY, professeur, président.
LAVIALLE, professeur } juges.
GAUTIER, professeur }

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

CHARTRES

IMPRIMERIE DURAND

RUE FULBERT

1922

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. JADIN, *Doyen*, ✲, ⟨I⟩ I.
BRÆMER, *Assesseur*, ✲, ⟨I⟩ I.
RENARD, *Secrétaire*.

PROFESSEURS

MM.	BRÆMER, ✲, ⟨I⟩ I.	Matière médicale.
	JADIN, ✲, ⟨I⟩ I.	Pharmacie chimique.
	LABORDE, ⟨I⟩ I.	Chimie organique.
	SARTORY, ✲, ⟨I⟩ I, ⊛	Bactériologie.
	LAVIALLE, ⟨I⟩ A.	Botanique.
	KUENY, ⟨I⟩ A.	Analyse chimique.
	GAUTIER, ⟨I⟩ I.	Pharmacie galénique.

CHARGÉ DE COURS

M.	VOLMAR, ⟨I⟩ A.	Chimie minérale.

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.	VOLMAR, ⟨I⟩ A.	Physique.
	KUENY, ⟨I⟩ A.	Toxicologie.
	GAUTIER, ⟨I⟩ I.	Zoologie.
	LABORDE, ⟨I⟩ I.	Chimie biologique.
	SARTORY, ✲, ⟨I⟩ I, ⊛	Botanique cryptogamique.
	BRÆMER, ✲, ⟨I⟩ I.	Législation et Déontologie.
	LOBSTEIN, ⟨I⟩ A.	Hydrologie.

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM.	LOBSTEIN, ⟨I⟩ A.	Chimie et Physique.
	COLLARD.	Chimie pharmaceutique.
	GARNIER.	Micrographie.
	MAIRE.	Bactériologie et Parasitologie.

INTRODUCTION

Le monde des Erysiphées se compose de très petits êtres, qui, par leur tenuité, échappent presque à la vue et dont l'étude fut réservée, pendant longtemps, à un petit nombre de savants spécialistes. Ce monde imperceptible et presque ignoré a pris, depuis quelques années, une importance et un développement considérables.

Au petit groupe de champignons parasites, dont Léveillé écrivait, en 1861, la première monographie(1), dont les dispositions générales servent encore de base à la systématique actuelle, sont venues s'ajouter successivement, en Europe, des espèces nouvelles (espèces anciennes et adaptées à de nouveaux hôtes pour les uns, espèces vraiment nouvelles et d'importation pour le plus grand nombre) et qui, soudainement, ont pris, dans nos contrées, une extension foudroyante, jetant l'émoi et l'inquiétude, non seulement parmi les mycologues, mais aussi chez tous ceux qui s'occupent d'agriculture.

C'est, en premier lieu, l'oïdium de la vigne, l'ancien *Erysiphe nécator* de Schweinitz. Originaire d'Amérique et introduit d'abord en Angleterre, il est bientôt signalé en France et y prend un si rapide développement « qu'il ne tarde pas à mettre en péril l'existence même de la viticulture française : pendant près de vingt ans, jusqu'à l'apparition du phylloxéra, il va accaparer, sans conteste, l'attention des viticulteurs, il sera le danger contre lequel on se préoccupera d'agir, il sera par excellence la maladie de la vigne (2) ».

C'est, bientôt après, le blanc du groseillier, qui apparaît.

(1) Lév., *Organ. Erysiph.* (1861), page 111.

(2) G. Arnaud, *Etude sur les champignons parasites.*

Connu depuis longtemps en Amérique, Léveillé le signale dans sa monographie par la courte description qu'en donne Schweinitz, dans son synopsis des champignons de l'Amérique septentrionale : « L'*Erysiphe Mors-uvae* étouffe les baies des Ribes (*grossularia*) *uva-crispa,* en les enveloppant d'un mycélium blanc épais ; il fait le désespoir des jardiniers, parce qu'il étend ses ravages sur presque tous les groseilliers..., etc. » Ce n'est qu'en 1900 que cette maladie se manifeste pour la première fois en Irlande où elle prend rapidement une grande extension, mais bientôt, en 1901, Hennings reconnaît le parasite en Russie, de Jaczewski l'observe l'année suivante dans diverses contrées éloignées les unes des autres. On le signale ensuite en Suède en 1901, au Danemark (1904), en Allemagne, en Autriche (1905), en Belgique (1909), etc. Des échantillons sont recueillis dans les jardins de l'hospice de Perreux (Suisse) en juillet 1914 par E. Mayor, à Aigle (Vaud) par le Pr Wilzeck. En France, ce champignon a été trouvé pour la première fois par G. Arnaud à Orléans en 1913. Ultérieurement, divers auteurs (E. Foëx, etc.), l'ont signalé en de nombreux points de la moitié septentrionale de la France.

La maladie est grave, il faut se garder de la confondre avec celle produite par un autre oïdium, indigène celui-là, espèce de tout temps connue, partout, en Europe (*Microsphaera grossularia*) et qui ne présente aucun danger ; c'est qu'en effet, ce dernier ne se développe guère que sur les feuilles, alors que le *Sphaerotheca Mors uvae* s'attaque aussi aux rameaux et aux fruits.

L'étude morphologique de cette dernière Erysiphée fait découvrir les plus étroites analogies avec un Sphaerotheca connu depuis longtemps comme parasite des Euphorbes. Cette ressemblance entre les deux espèces soulève, à nouveau, une polémique, au sujet de l'origine du *Sphaerotheca Mors-uvae,* à savoir, si c'est une espèce ancienne, adaptée aux Ribes, ou une espèce d'importation. Hennings admet la première hypothèse et suppose que le Sphaerotheca des Euphorbes serait passé de ces plantes par adaptation graduelle et lente au nouvel hôte sur Ribes (1).

(1) Hennings, Der Stachelbeermetau (Sph. Mors-Uvae) in Russland (In *Zeitschr. f. Pflanzenkrankh.* 1902, p. 10).

Convaincu de l'identité de ces deux parasites, Salmon, dans sa monographie, les range dans la même espèce, mais il change d'appréciation dans ses « Supplementary notes of the Erysiphacées » où il établit une distinction entre les deux champignons.

Bien qu'il n'y ait pas de grandes différences morphologiques entre ces deux Erysiphées, si on les envisage au point de vue de leur forme ascosporée, Magnus et Néger font remarquer que le Sphaerotheca de l'Euphorbe, qui est depuis longtemps connu en Europe, est incapable de parasiter les Ribes et le considèrent comme très différent, au point de vue biologique, du *Sphaerotheca Mors-Uvae* récemment apparu sur des groseilliers européens. E. Foëx, qui a mis en parallèle les fructifications ascosporées des deux parasites, trouve cette opinion vraisemblable (1).

Il est, en effet, constaté que « la maladie a pris naissance sur des plants de groseilliers provenant de grands établissements horticoles en relations avec l'Amérique et il semble bien que l'on soit en présence d'un champignon exotique(2)».

En 1907, apparition soudaine, et brusque développement d'une nouvelle maladie désignée sous le nom de « blanc du chêne ». Sous l'action du nouveau parasite, l'essence la plus précieuse de nos forêts prend un aspect caractéristique : les feuilles se recouvrent d'une farine blanche et paraissent givrées; elles se dessèchent et tombent. La maladie sévit avec violence sur les jeunes taillis, mais s'attaque aussi aux grands arbres. L'oïdium provoque sur son hôte des désordres variés et graves, principalement sur les bourgeons terminaux et axillaires. L'arbre souffre, dépérit, il est retardé considérablement dans son développement et quelquefois meurt. Nous avons pu voir, cette année, en Limousin, dans une gorge profonde et resserrée, une rangée d'une dizaine de chênes pédonculés, âgés d'environ trente ans, tués par l'oïdium.

L'origine du parasite et son identité restent mystérieuses et provoquent de nombreuses et érudites controverses jusqu'à la découverte, quatre ans plus tard, le 30 décembre 1911, de

(1) E. Foëx, *L'oïdium brun des Euphorbes.*

(2) Ed. Griffon et A. Maublanc, *Bull. Soc. Mycol.*

la forme parfaite du parasite, par G. Arnaud, à Cavillargues, dans le Gard.

Mais, presque en même temps, les méfaits des Erysiphées se font aussi remarquer sur nos arbres fruitiers. *Podosphaera leucotricha* attaque le pommier et lui cause de grands dommages. L'histoire de cette espèce est assez obscure. Dès 1899, P. Passy signale en France les dégâts de ce champignon, qu'il observe, non seulement sur le pommier, mais aussi, sur le poirier. La maladie nouvelle est bientôt l'objet d'un grand nombre de publications tant dans le nouveau que dans l'ancien monde. « Le blanc du pommier apparaît de très bonne heure. Dès l'ouverture des bourgeons, on s'aperçoit qu'un certain nombre d'entre eux sont couverts d'une poudre farineuse. Les feuilles qui en résultent sont pourvues d'un revêtement blanc..... (1) » Les jeunes arbres, les pépinières, sont vivement attaqués. Quoique la forme conidienne du parasite soit assez fréquente, la forme parfaite est excessivement rare. Cependant, Magnus a signalé les périthèces du *Phodosphaera leucotricha* dès 1898 dans le sud du Tyrol, Laubert les a rencontrés à plusieurs reprises en Allemagne. En France, E. Foëx les a observés pour la première fois, lors d'une excursion faite en juin 1919, aux environs de Paris.

Tout récemment encore M. V. Ducomet, professeur à l'Ecole nationale d'Agriculture de Grignon a signalé un oïdium de la pomme de terre.

Observé pendant l'automne de 1917, par cet auteur, ce parasite s'est très multiplié en 1921 et la maladie causée s'est considérablement aggravée. M. Duboys, professeur à l'Ecole d'Agriculture de Rennes l'a observée au mois d'août en Bretagne. M. Armand l'a retrouvée à Vitry-sur-Seine, en fin de saison.

« Il est à craindre que cet oïdium compte désormais parmi les ennemis dangereux de la pomme de terre(2). »

A Grignon, on a pu recueillir des périthèces, mais encore immatures, de sorte que cette nouvelle espèce de parasite n'a pu être, pour le moment, déterminée avec certitude.

---

(1) E. Foëx, *Le blanc du pommier.*

(2) V. Ducomet (voir *Bulletin Société de Pathologie végétale de Paris*, octobre-décembre, 1921).

Le même auteur signale également un oïdium de la betterave et présente à la Société de pathologie végétale de Paris, séance du 4 novembre 1921, des échantillons attaqués par cet oïdium. Cette espèce est indéterminable faute de périthèce.

Ces quelques faits suffisent à montrer l'importance acquise, depuis quelques années, en parasitologie végétale, par les *Erysiphées*. Ces ennemis de nos cultures, que leur petitesse dérobe souvent aux regards, pullulent sur un grand nombre de plantes, où un œil, quelque peu exercé, peut aisément les reconnaître. Les récentes recherches des mycologues ont enrichi nos connaissances de nouvelles et précieuses acquisitions. La flore des *Erysiphées* s'est développée : des espèces inconnues ont surgi, des *Erysiphées* ont été rencontrées sur des supports non encore mentionnés, des parasites, qui n'étaient connus que par leur forme conidienne, ont apparu dans leur forme parfaite.

Dans cette modeste contribution, nous nous sommes proposé :

1° De tracer un tableau aussi simple et aussi clair que possible des caractères généraux des principales formes des Erysiphées, dans le but de faciliter la détermination des diverses espèces de parasites.

2° Nous avons dressé un catalague des espèces connues ainsi que des plantes parasitées. Depuis la publication de la monographie de Salmon (1), des observations nouvelles ont été faites. Nous nous sommes inspiré des travaux nombreux que ce sujet a suscités durant ces dernières années.

Nous avons adopté pour la classification des hôtes l'ordre botanique, de préférence à l'ordre alphabétique. Ce dernier, bien qu'ayant toujours été préféré par les auteurs, nous paraît être devenu assez irrationnel.

Les plantes d'une même famille hébergent, le plus souvent, les mêmes parasites, et doivent être rapprochées les unes des autres.

« Il est regrettable, dit à ce sujet G. Arnaud(2), que lorsque les auteurs groupent les hôtes, dans un index, ils disposent

---

(1) E.-S. Salmon, A monograph of the Erysiphaceae. *Memoirs of the Torrey botanical club*, vol. IX (1900), pl. I-IX.

(2) G. Arnaud, *Les Astérinées* II, 1er fasc. Paris, 1921.

les genres par ordre alphabétique au lieu de les placer suivant la classification naturelle. »

« Les expérimentateurs ont démontré l'existence de formes biologiques et même de variétés distinctes morphologiquement à l'intérieur des espèces admises. » Il est vraisemblable que ces dernières devront être divisées, surtout celles que l'on indique comme vivant sur des hôtes appartenant à des familles très différentes. La classification naturelle doit permettre de se rendre compte plus facilement des variations existant entre les espèces, variations souvent infimes, qui présentent tous les passages d'une forme à l'autre et qui rendent impossible toute division uniquement basée sur les caractères microscopiques et micrométriques et que seules des études biologiques longues et minutieuses feront ressortir, à l'égard de chaque espèce, parfaitement spécialisée à tel ou tel hôte déterminé.

Je me fais un devoir d'adresser mes remerciements, ainsi que l'hommage de ma sincère et profonde reconnaissance, à M. le Pr Sartory, à MM. E. Foëx et G. Arnaud, directeur et sous-directeur de la Station de pathologie végétale de Paris, pour les précieux conseils et les encouragements que ces maîtres bienveillants ont bien voulu me donner en maintes circonstances.

Je prie également M. le Dr E. Mayor, de Perreux-sous-Boudry (Suisse), de recevoir l'expression de mes vifs remerciements pour les magnifiques échantillons de plantes parasitées qu'il a bien voulu récolter à mon intention et qui sont venues enrichir mon herbier et ma collection d'Erysiphées.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

Il faut remonter à Linné pour trouver, en 1753, la première mention d'une Erysiphée, désignée sous le nom de « Mucor érysiphe » vivant en parasite sur diverses plantes.

Adanson, en 1763, dans son ouvrage intitulé *Famille des plantes*, p. 43, parle d'une maladie du « jivre », nom qui désigne les oïdium, qu'il compare au givre, en raison de l'aspect particulier, que prennent les plantes sous l'attaque de ces parasites. Cet auteur précise très exactement les conditions climatériques, qui sont les plus favorables au développement de cette maladie « on la remarque sur les plantes, qui croissent dans les vallons, dans les lieux bas et toujours couverts de vapeurs humides et froides, où l'air n'est ni renouvelé, ni agité, ou dans les temps couverts, humides et calmes en même temps, au lieu qu'on ne la voit point dans les lieux élevés et ventés. »

En 1804, Rabentish mentionne un *Sclerotium Suffultum*, dont les caractères semblent correspondre à ceux du *Phyllactinia corylea* actuel, première espèce, décrite l'année suivante, avec le genre *Erysiphe*, dans la Flore française de De Candolle (1805).

Dans une série de publications successives (1806-1815), cet auteur donne de bonnes descriptions d'un grand nombre d'espèces et notamment de : *Erysiphe polygalni*, *Erysiphe cichoracearum*, *Podosphaera oxyacanthae*, *Microsphaera alni*, etc., etc.

En 1815, Fries, dans ses observations mycologiques, donne, sous le titre d'*Erysiphe varium*, une nomenclature récapitulative des espèces précédemment décrites.

En 1819, Wallroth fait paraître un travail important à la suite duquel il propose quelques modifications aux dénomi-

nations en usage dans la nomenclature, qui ne sont pas adoptées par les auteurs.

A signaler, vers la même époque, un travail de Schlechtendal, qui établit une classification des Erysiphées, en se basant sur le nombre d'asques contenus dans les périthèces.

Diverses publications de Link (1824), de Gréville, de Fries, etc., font réaliser un progrès sensible aux connaissances acquises jusqu'alors sur les Erysiphées.

Schweinitz décrit les espèces de l'Amérique du Nord et fait connaître 16 nouveaux parasites. Durieux et Montagne publient une étude sur les espèces d'Algérie.

En 1851, le groupe des Erysiphées est établi sur des bases solides par Léveillé, qui en fait paraître la première monographie. Dans cet ouvrage remarquable, cet auteur crée la plupart des genres actuellement admis, en divisant l'ancien genre *Erysiphe*, d'après la forme des fulcres et le nombre des asques. Il donne au genre primitif *Erysiphe*, devenu *Erysiphées* ou *Erysiphacées* le sens restreint, qu'il a conservé. Les limites naturelles et stables, qu'il assigne ou groupe, n'ont varié, depuis, que par l'introduction, généralement passagère, de genres mal définis ou la découverte d'espèces nouvelles.

Léveillé divise les *Erysiphées* en deux groupes suivant qu'elles sont à « sporangium unicum ou à sporangium plurima ». Il établit les genres suivants : *Podosphaera T. et Sphaerotheca Lév.* pour le premier groupe ; *Phyllactinia Lév., Uncinula Lév., Calocladia Lév.*, pour le second groupe. Cette dernière dénomination étant déjà employée à la désignation d'une autre plante, Léveillé la remplace lui-même, par la suite, par celle de *Microsphaera*.

En 1861, deux savants, les deux frères Tulasne, dont l'un est mycologue et l'autre dessinateur, font faire un nouveau progrès décisif à cette partie de la science. Ils décrivent et dessinent 16 espèces d'Erysiphées, dans le premier volume de *Sel. fung. Carp.*, 1861, pages 191 à 242, pl. I à V. Cette admirable étude contient, dans ses cinq planches gravées, les plus fines illustrations, qui aient été faites sur ce sujet. Elles mettent en évidence les rapports qui existent entre les formes conidiennes et les formes à asques, ainsi que les diverses phases de développement de ces organes.

La clarté, l'importance de ces travaux ont assuré un dé-

veloppement considérable à la pathologie végétale. Aussi, a-t-on pu dire, de nos jours, que « Tulasne fut à la mycologie ce que Pasteur a été à la microbiologie ».

De Bary fait paraître, en 1870, une étude sur le développement des périthèces. C'est le premier travail de ce genre.

Cook et Peck, en 1872, décrivent un certain nombre d'espèces, non encore mentionnées, aux États-Unis. Dans leur « Supplementary notes of the Erysiphées of the U. S. » (*Journal of botany*, 1872, II, p. 170-172), ils rattachent l'*Erysiphe densissima* Schw. au genre microsphaera, sous le nom de *M. densissima*. La même année, ils décrivent, sous le nom de *Microsphaera extensa*, une espèce rencontrée sur la face supérieure des feuilles de Quercus rubra.

En 1875, dans un « rapport of the Botanist » (*Ann. Rep. N. York : Nat. Hist.*), Peck donne la description du *Microsphaera abbreviata* récolté sur *Quercus bicolor* et très voisin de celui des *Viburnum : Microsphaera Hedwigii* Lév.

La même année, Passerini, récolte au jardin public de Parme, la première Erysiphée, qui ait été rencontrée, en Europe, sur feuilles de chêne. Sous le nom de *Calocladia penicillata* Lév. forma *Quercus,* elle est mentionnée dans les *Fung. Europ.* de Rabenhorst, N° 2032 (Pl. V, fig. 18-22).

Karsten, vers la même époque, décrit les Erysiphées de Finlande, Thumen celles des régions sèches (*f. Egypt.* II), Winter publie en 1879 la monographie de celles de l'Allemagne dans *Rabenhorst's Krypt. Fl. Deutschl.*

En 1887, Zopf mentionne une observation nouvelle au sujet de la constitution du contenu cellulaire des Erysiphées dans lequel il découvre des corpuscules spéciaux qu'il désigne sous le nom de « Fibrosinkorper ». Ces corpuscules sont particulièrement abondants dans les conidies et disparaissent au moment de la germination de celles-ci.

A noter, vers cette époque, d'intéressants travaux de Schröeter, de Jaczewski, auquel on doit une monographie des Erysiphées de la Suisse, de Dangeard, de Harper qui étudient le développement du périthèce. En 1899, Palla, dans son *Ueber die gattung Phyllactinia,* décrit le mycélium interne, qu'il découvre dans *Phyllactinia corylea* et qui pénètre la plante hôte par les stomates. Cela conduit cet auteur à diviser les Erysiphées en deux familles : les *Erysiphées* et les *Phyllactiniées*. La découverte plus récente du mycélium

interne chez *Erysiphe taurica*, fait connaître une espèce pouvant être considérée comme intermédiaire entre les Erysiphées et les Phyllactiniées et par conséquent fait disparaître l'intérêt de cette subdivision.

A la suite du « Sylloge Fungorum » de Saccardo, qui de 1882 à 1899 donne une énumération de toutes les espèces connues, est publiée la monographie de Salmon : « Monograph of the Erysiphacées » (1900) (*Memor. Torrey Bot. Club*, vol. IX), ouvrage remarquable et considéré, par les auteurs, comme étant, au point de vue systématique, le plus complet qui ait été publié sur le groupe.

Vers la même époque, l'étude des formes conidiennes et de l'appareil interne, commencée par de Bary et Tulasne, est reprise avec le secours de la technique moderne par Dangeard.

Berlèse poursuit la même étude (*Studi citologici sui funghi-Rivista di patologia vegetale* de A.-N. et A. Berlèse, vol. VI, 1895), ainsi que, plus récemment Hariot, R. Maire, Patouillart, Delacroix, Foëx, etc...

E. Foëx observe l'évolution du conidiophore chez un grand nombre d'Erysiphées et conclut à l'existence de quatre types différents :

Type *Erysiphe graminis*,
— — *polygoni*,
— *Phyllactinia*,
— *oïdiopsis taurica*.

Marchal, mycologue belge, étudie la spécialisation du parasitisme des Erysiphées chez divers hôtes et notamment celle de *Erysiphe graminis*. Salmon fait ensuite paraître les résultats d'une série d'études expérimentales sur le même sujet.

Pollaci publie, en 1906, sa monographie des Erysiphées d'Italie et vers la même époque Puttemans donne ses observations sur les oïdiums tropicaux.

En 1907, l'apparition du blanc de chêne en Europe, sa propagation, aussi émouvante que rapide, suscite d'importants travaux et une multitude de publications : Hariot et Mangin étudient la forme conidienne du nouveau parasite et sont les premiers à le rapporter à l'espèce *Microsphaera quercina* (*Microsphaera Alni pr. p.* de Salmon), Griffon et Mau-

blanc lui donnent un nom particulier : *Oïdium alphitoides*.

Dans une note communiquée à la séance du 15 janvier 1912 de l'Académie des Sciences, MM. Arnaud et Foëx annoncent la découverte dans le Gard, des périthèces du blanc du chêne qu'ils rapportent à *Microsphaera quercina* (Schweinitz) Burrill et en donnent la description. La recherche de l'identité de ce parasite est l'occasion de savantes publications : Griffon et Maublanc étudient les diverses formes de Microsphaera rencontrées sur quercus dans le monde entier. E. Foëx publie ses observations sur le groupe M. Alni, 1912, etc..... A. Puttemans décrit le développement de l'oïdium au Brésil. Ducomet, Voglino, Vuillemin attirent l'attention sur la décroissance de la maladie sous l'influence du *cicinnobolus* parasite du mycélium et des conidiophores de l'oïdium.

L'apparition du *Sphaerotheca Mors-Uvae* (blanc du groseillier) et du *Podosphaera oxyacanthae* (blanc du pommier), le développement dans nos contrées de ces deux nouvelles maladies, provoquent la publication de travaux intéressants de P. Passy, Delacroix, Magnus, Laubert, Salmon, P. Hennings, Em. Marchal (apparition en Belgique de l'oïdium américain des groseilliers. *Bull. de la Soc. Royale de Bot. de Belgique*, 1909, p. 337), Griffon et Maublanc (Le blanc du groseillier. *Bull. de la Soc. Mycologique de France*), E. Foëx (L'oïdium brun des Euphorbes. *Bull. de la Société de Pathologie végétale*), où l'auteur montre que malgré les analogies morphologiques, qui existent entre les deux Sphaerotheca de l'euphorbe et du groseillier, ces deux espèces sont biologiquement très différentes, etc.....

G. Delacroix et Maublanc font paraître leur traité sur les maladies parasitaires des plantes cultivées, ouvrage clair et précis, orné de nombreuses figures, qui en facilitent et agrémentent la lecture et dans lequel les Erysiphées occupent, parmi les ennemis de nos cultures, une place importante.

1921. G. Arnaud, sous le titre : « Etude sur les champignons parasites », continue la publication, dans les *Annales des épiphyties*, d'une série d'études sur les *Astérinées*. Il rattache les Erysiphées aux Parodiellinacées, lesquelles il divise en quatre tribus : Bagnisiopsidées, Parodiellinées, Parodiopsidées et Erysiphées.

Ainsi se poursuit, de plus en plus serrée et approfondie, l'étude sur la nature de ces champignons parasites, leur

structure, leur mode de développement, leur genre de vie et les progrès et les découvertes qui se produisent dans cette science assez nouvelle de la pathologie végétale, permettent peu à peu de s'armer, sinon d'une façon absolument sûre, contre toutes les attaques de ces parasites, du moins de trouver, dans bien des cas, des moyens efficaces de lutte, de sorte que celle-ci, si difficile qu'elle paraisse quelquefois, n'est jamais vaine.

CHAPITRE II

MORPHOLOGIE

Les Erysiphées sont des champignons essentiellement parasites. On ne peut les cultiver dans les milieux artificiels. Elles vivent sur les plantes supérieures, les Angiospermes ; à l'exclusion des Gymnospermes, des Cryptogames vasculaires, des Muscinées et des Thallophytes. On ne connaît qu'une seule espèce (*Erysiphe graminis*) vivant sur les Monocotylédones. Presque toutes les espèces se trouvent donc sur les Dicotylédones.

Leur mycélium couvre les parties jeunes et vertes des plantes, sur lesquelles elles se développent, de taches blanches caractéristiques. Ces taches sont produites par les nombreux conidiophores qui se dressent sur le mycélium et qui donnent naissance à leur extrémité à un nombre infini de petites conidies blanches, lesquelles se détachent de leur support dès qu'elles sont mûres et se reformant sans cesse, couvrent les organes de la plante parasitée d'une fine poussière blanche.

Mycélium externe. — A part quelques exceptions, le mycélium des Erysiphées est presque entièrement externe. Les filaments qui le composent rampent à la surface de l'épiderme, s'entrelacent dans tous les sens et forment un feutrage plus ou moins dense sur les organes de la plante-hôte. Ces filaments sont généralement incolores, sauf chez quelques espèces, où lors de la formation des périthèces, ils prennent une teinte brune [(*Sphaerotheca Mors-Uvae* (Schw.) Berk et Curt, *Sphaerotheca tomentosa* (Otth.)]. La membrane qui forme leur paroi est mince et sèche et se mouille difficilement, comme si elle était enduite d'une matière grasse. Cette membrane présente sur la partie extérieure de petites aspérités creuses au milieu, et sur la paroi interne, E. Foëx a noté

des épaississements callosiques. Ces épaississements se constituent surtout dans les cellules en voie de dégénérescence. Certains, d'entre eux, affectent une forme telle qu'ils ont pu être pris, à tort du reste, pour des bourgeons (Ferrari, cas de l'oïdium du chêne). Ces épaississements sont très évidents dans le cas de l'*Oïdium du Fusain* du Japon, du *Microsphaera quercina*, de l'*Uncinula necator* (sur les rameaux de vigne, à l'arrière-saison).

Mycélium interne. — L'épiderme de l'hôte suffit généralement au développement du parasite. Çà et là il y applique des sortes de crampons (appresorium), qui remplissent l'office d'organes de fixation et d'où partent des suçoirs, qui sont, le plus souvent, placés dans l'épiderme et pénètrent rarement jusqu'aux cellules sous-épidermiques.

Cependant, chez l'*Erysiphe taurica*, le mycélium se propage sur une assez grande étendue dans les tissus intérieurs de l'hôte. Il y a aussi un mycélium interne, plus réduit il est vrai, chez *Phyllactinia corylea*, où ce mycélium affecte une disposition tout à fait spéciale, mentionnée pour la première fois, par Palla (1899). Dans ces deux dernières espèces, c'est à travers les stomates, que communiquent les mycélium interne et externe.

La partie renflée des suçoirs est simple, globuleuse ou ovoïde. Grant Smith a signalé les suçoirs à digitation de l'*Erysiphe graminis*.

Protoplasma. — Il est en général peu dense et contient des corpuscules qui, d'après E. Foëx (Fibrinkorper) 1912, seraient de nature callosique. Ces corpuscules apparaissent surtout sur le protoplasma des conidies et disparaissent au moment de la germination de ces organes, ce qui laisse supposer que ce sont des matières de réserve.

Les Erysiphées contiennent, dans leurs tissus, principalement dans les périthèces, comme les autres Parodiellinacées, une matière colorante spéciale, mais en très faibles proportions. Quoique difficile à étudier, en raison de sa rareté, la présence de cette matière colorante offre au point de vue systématique un assez grand intérêt, car elle constitue, en effet, un caractère remarquable de la famille, distinguant ces champignons de la plupart des autres Pyrénomycètes, exception faite des Hypocréales.

Cette matière colorante est formée :

1° De pigments solubles dans l'alcool et dans le chloroforme.

2° D'une matière colorante brun-jaune insoluble dans ces mêmes dissolvants.

La substance colorante soluble, la plus abondante, est de teinte jaune d'or et paraît se rapprocher des carotines. La solution chloroformique est également de teinte jaune d'or. Elle est, aussi, soluble dans l'acide sulfurique (sol. rouge), soluble, plus lentement, dans l'alcool à 70° et l'huile d'olive, insoluble dans l'eau et les acides minéraux très dilués. Elle se différencie des carotines par la coloration qu'elle donne avec l'acide sulfurique (rouge au lieu de bleue), sa facile solubilité dans l'acide acétique, sa solubilité plus lente dans l'alcool.

Forme conidienne. — La forme conidienne est celle qui semble jouer le rôle le plus important dans la multiplication de ces parasites. Les périthèces ne sont, en effet, que des formes de résistance, prenant naissance, lorsque la végétation du champignon devient difficile. Ce sont des organes de conservation de l'espèce.

Les conidies sont, au contraire, des organes de multiplication rapide et immédiate. Leur mode de formation à l'extrémité des conidiophores varie avec les espèces :

1° Chez le plus grand nombre d'Erysiphées, les conidies naissent successivement les unes au-dessous des autres et restent liées en files moniliformes, les premières n'ayant pas le temps de mûrir et de se détacher avant la formation rapide des suivantes. Cette forme, dont l'Erysiphe graminis, qui se développe sur les feuilles vivantes de froment, nous offre le type, a été désignée sous le nom d'*Oïdium monilioides* (Link).

2° Dans le genre Phyllactinia (forme conidienne *ovulariopsis*), les conidiophores, beaucoup plus longs et grêles, que dans le genre oïdium, ne portent et peut-être ne donnent naissance qu'à une seule conidie à leur extrémité. Le fait est certain et c'est un caractère du genre, que l'on ne voit qu'une seule conidie à la fois, mais il est possible, cependant, la chose n'a pas encore été très éclaircie, qu'un certain nombre de conidies, très petit, sans doute, se forme après la chute de la première.

3° Chez Erysiphe taurica (forme conidienne *oidiopsis*), il peut y avoir formation successive de plusieurs conidies, sur

le même conidiophore, mais; jamais en forme de chaîne comme dans le premier genre.

Le genre oidiopsis peut donc être considéré comme représentant un intermédiaire entre les ovulariopsis et les oïdium ordinaires.

La formation des conidies est le résultat du développe-

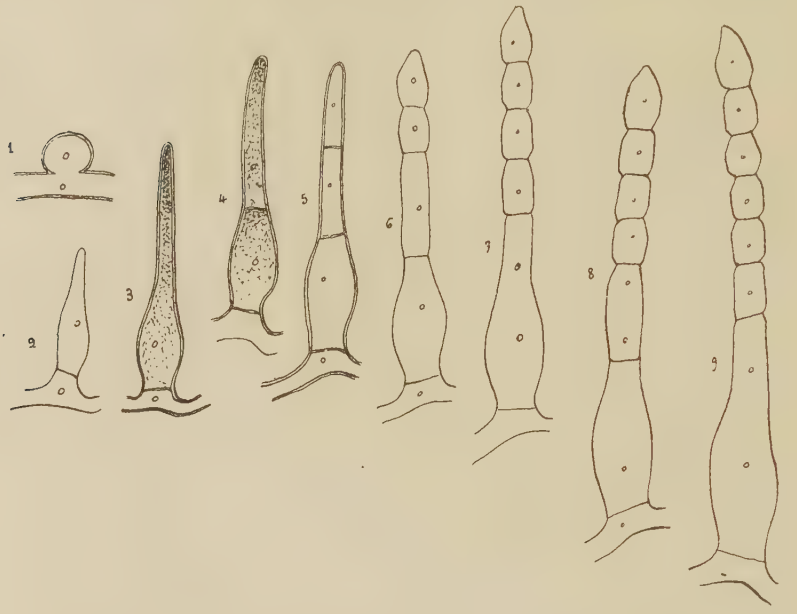

Fig. 1.

1. Sur un filament mycélien et à la hauteur d'un noyau, qui se divise, formation d'un renflement hémisphérique.
2. La vésicule s'allonge et se sépare par une cloison basilaire.
3. La vésicule développe un tube, puis divise son noyau et sa cellule (*fig.* 4).
5, 6, 7. Chaque nouvelle cellule se divise de la même manière en donnant 4 cellules qui se différencient en conidies.
8 et 9. Pendant ce temps, le renflement ou cellule de base pousse un nouveau tube, qui, comme le premier, donnera encore 4 conidies et ainsi de suite.

ment d'une cellule spéciale du conidiophore, appelée cellule-mère, qui remplit l'office de cellule génératrice, par suite de la division de son noyau et cloisonnement de son contenu.

E. Foëx, qui a étudié l'évolution du conidiophore chez un grand nombre d'Erysiphées, conclut à l'existence de quatre types principaux. (Schémas fig. 1, 2, 3 et 4 d'après cet auteur.)

1er Type Erysiphe graminis. — Dans lequel la cellule pédicelle se comporte comme cellule génératrice (*fig.* 1).

2e Type Erysiphe polygoni. — Dans lequel l'appareil conidien se compose d'un tube conidiophore dressé sur le mycélium qui, après division, donne naissance à une cellule basilaire stérile, au-dessus de laquelle se trouve la cellule mère à cytoplasme dense, qui produit des conidies (*fig.* 2).

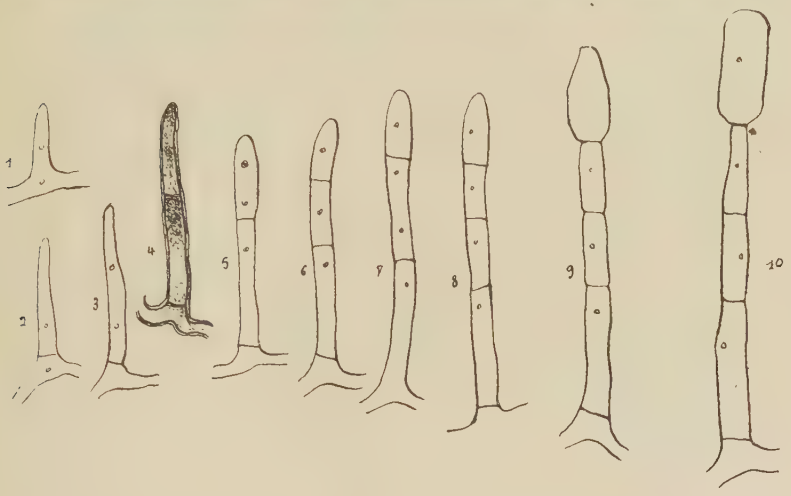

Fig. 2.

1. Un tube se dresse sur le mycélium au-dessus d'un noyau qui se divise.
2. Une cloison basilaire sépare le tube, qui (*fig.* 3) divise son noyau et (*fig.* 4) donne naissance à deux cellules.
5 et 6. La cellule supérieure se divise en deux.
7 et 8. La cellule mère divise son noyau et forme une nouvelle cellule.
9 et 10. La cellule supérieure se différencie en conidie.

3e Type Phyllactinia. — Caractérisé par un conidiophore allongé, formé d'une file de cellules fines, un peu plus grosses dans la partie supérieure et terminé par une seule conidie (*fig.* 3).

Les cellules les plus grêles de la partie inférieure constituent le pédicelle.

La cellule mère serait l'élément à cytoplasme plus dense placé immédiatement au-dessus des cellules grêles à cytoplasme peu dense du pédicelle.

4e Type Oidiopsis taurica. — Chez lequel, contrairement à ce qui a lieu pour les autres Erysiphées, l'appareil

conidien ne prend pas naissance sur un filament mycélien externe, mais à l'extrémité d'un hyphe endophytique, qui apparaît à travers l'ouverture d'un stomate et dont il semble être le prolongement.

Ce type est, aussi, particulièrement remarquable par l'extrême variété de son polymorphisme. Son pédicelle tantôt court, tantôt long, peut donner naissance à des ramifications, qui deviennent autant de conidiophores secondaires (*fig.* 4).

Fig. 3.

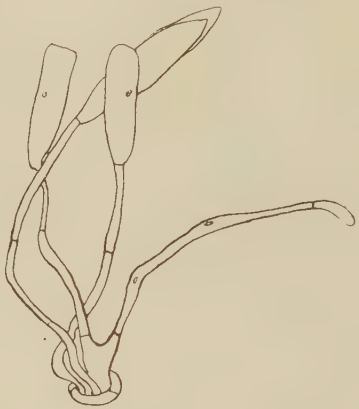

Fig. 4.

La cellule mère semble être située immédiatement au-dessus des cellules à cytoplasme peu dense du pédicelle comme dans Phyllactinia.

En résumé, *le 1^er^ type* est caractérisé par le fait que la cellule de base du pédicelle fait l'office de cellule génératrice de cellules mères.

Le 2^e^ type, par son pédicelle stérile, unicellulaire, au-dessus duquel se trouve la cellule mère.

Le 3^e^ type, par son pédicelle pluricellulaire supportant une cellule mère avec une seule conidie terminale.

Enfin *le 4^e^ type* est remarquable par son pédicelle s'insérant à l'extrémité d'un hyphe endophytique. Forme remarquable par son polymorphisme, mais pouvant être rapprochée du type Phyllactinia.

Périthèces. — Les Erysiphées ne se reproduisent pas seu-

lement au moyen de leurs conidies naissant à l'extrémité des conidiophores, mais aussi par leurs périthèces.

Le mode de formation et le rôle des périthèces ont fait l'objet d'un grand nombre de travaux importants. Dès 1815 Bivona mentionne les fulcres des périthèces de Phyllactinia corylea et expose l'utilité de ces organes et les diverses positions qu'ils peuvent prendre pour faciliter la dissémination des périthèces. Léveillé décrit les formes caractéristiques de ces appendices et se base sur leur différence d'aspect et de structure pour établir une classification des espèces. Les frères Tulasne reprennent cette étude et l'accompagnent de figures claires et très remarquables. Ils se servent du mode d'insertion des fulcres sur les périthèces, de préférence au nombre d'asques, pour distinguer le genre Podosphaera (à un seul asque), dont les fulcres occupent le sommet du périthèce, du genre Microsphaera (à plusieurs asques), dont les fulcres sont insérés vers le milieu des périthèces.

Plus récemment encore, ce sujet a donné lieu à de savantes recherches et notamment aux travaux de Dangeard en contradiction avec ceux de Harper, mycologue américain, à l'égard de l'affirmation de ce dernier, de l'existence d'une fécondation par passage d'un noyau du trophogone, ou organe mâle, dans l'ascogone.

Qu'entend-on par périthèce en général ?

« Il semble que l'on a donné au mot de périthèce une précision, qu'il ne mérite pas ; la plupart des mycologues considèrent un périthèce comme une entité morphologique aussi bien définie que la fleur chez les dicotylédones supérieures (labiées, campanulacées, etc.) ; cela paraît tenir surtout à ce que pour l'étude du développement du périthèce, on s'est surtout adressé à des formes structuralement simples et où le périthèce est assez bien limité de l'appareil végétatif ; les formes stromatiques ont été peu étudiées. Après avoir examiné ces dernières et les transitions, qui les réunissent aux formes plus simples, on serait tenté de dire un peu paradoxalement, que le périthèce n'existe pas : nous voulons dire par là que cet organe est rarement bien limité à l'égard de l'appareil végétatif, que cet organe, pour reprendre la comparaison avec la fleur, est dans l'ensemble des pyrénomycètes à un stade de différenciation plus semblable à la « fleur » des gymnospermes, où les enveloppes florales sont

peu distinctes des pièces végétatives et parfois intercalées au milieu d'elles (1). »

Chez les *Erysiphées*, où les périthèces sont assez bien limités, ces organes semblent dériver, par une série de transformations successives, de plus en plus élevées et de mieux en mieux différenciées, des formes primitives des Parodiellinacées, qui elles-mêmes se relient, sans doute, à celle qui a été

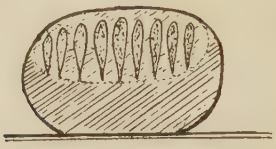

Fig. 5. — Bagnisiella.

Fig. 6. — Bagnisiopsis.

décrite, sous le nom de *Bagnisiella Australis*, par Theissen.

Cette forme (*fig.* 5) est caractérisée par un stroma basilaire épais au-dessus duquel des asques sont disposés parallèlement, sans loges ascigères propres aux asques.

Ce type correspond à ce que G. Arnaud a observé chez *Protothyrium Salvadorae* (Cooke) Arn. [*Astérinées*, I (1918), fig. 1 et pl. V, p. 102] type primitif des Microthyriacées et chez le *Microthyriella Rickii* (Rhem) V. Höhnel [*Frag. Myk.*,

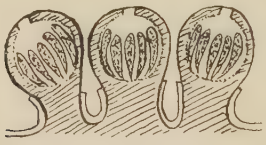

Fig. 7. — Parodiellina.

Fig. 8. — Chevaliera.

VI (1909), n° 244[10], p. 97], type primitif des témisphériacées.

Chez les Bagnisiopsidées (*g. Bagnisiopsis*), on trouve déjà un stroma pluriloculaire (*fig.* 6). Ici, en effet, les asques se trouvent localisées dans certaines régions du stroma où le tissu se gélifie pour permettre à ces organes de s'acheminer vers un point de sortie (ostiole).

Dans les Parodiellinées, le stroma est divisé soit en éléments uniloculaires, parfois encore stromatiques (*g. parodiellina* (*fig.* 7), soit, à un degré supérieur, en loges, où les

(1) G. Arnaud. *Les Astérinées*, II, 1er fascicule, Paris, 1921.

périthèces s'isolent de plus en plus du stroma, à la surface duquel ils ne sont plus rattachés, que par un court pédicelle (*genre Chevalieria*) (*fig.* 8).

Chez *Parodiopsis Perae* (*fig.* 9), la masse stromatique diminue encore et dans *Parodiopsis Sweetiae*, elle se réduit à la seule enveloppe des fructifications.

Fig. 9. — Parodiopsis Perae.

Les *Erysiphées* possèdent des périthèces globuleux les mieux limités. Faiblement reliés avec le mycélium externe et encore moins avec le mycélium interne lorsque celui-ci existe, ils se forment à la fin de la période de végétation et se développent au milieu de la couche mycélienne, principalement dans les points de croisement des filaments mycéliens, là où ils sont bien fixés par de nombreux suçoirs.

Ils apparaissent sous la forme de petites ponctuations, visibles à l'œil nu, incolores ou jaunes quand ils sont jeunes, jaunes foncés, bruns ou noirs ensuite.

Fig. 10. — Podosphaera.

Quelquefois le mycélium disparaît au moment de la formation des périthèces, d'autres fois, ceux-ci ne prennent naissance que sur des organes déjà en voie de dessiccation et n'achèvent leur développement qu'après le dessèchement complet de ces organes. Souvent, cependant, le mycélium persiste et entoure les périthèces d'un réseau feutré et blanchâtre de filaments.

Les appendices, que porte la surface des périthèces globuleux et sans ostiole des Erysiphées, et que l'on désigne sous le nom de fulcres, peuvent affecter, ainsi que nous le verrons plus loin, les formes les plus variées, qui ont servi à établir la classification des genres.

Le même mycélium produit généralement ces formes différentes de fructifications: un ascospore peut, en germant, donner naissance à un mycélium, qui développera des coni-

diophores et des conidies, de même que, inversement, une conidie donne un mycélium au milieu duquel se formeront des fruits à asques.

Cependant les périthèces d'un certain nombre d'Erysiphées n'ont encore jamais été rencontrés (*Oïdium Evonymi Japonici*), malgré les recherches des mycologues. D'autres, dont la forme conidienne est cependant très répandue (oïdium de la vigne ou du chêne par exemple), ont une forme ascosporée rares. Certaines Erysiphées paraissent ne donner leur forme parfaite que dans des conditions tout à fait spéciales d'humidité, de température, etc., qui ne se réalisent que dans certaines contrées ou à certaines saisons. Aussi, la détermination et la classification de ces espèces a-t-elle présenté des difficultés particulières.

Variations observées dans la forme des organes des Erysiphées. — De l'examen un peu étendu d'une espèce quelconque d'Erysiphée, il ressort qu'il existe, pour chaque espèce, des formes nombreuses, séparées les unes des autres, par des caractères morphologiques parfois très accentués et constants, d'autres fois légers et variables : la forme des conidies, leurs dimensions, le nombre et la longueur des appendices, etc., présentent de sensibles variations dans une même espèce. A propos de l'espèce *Microsphaera Alni*, E. Foëx remarque « qu'elle renferme des formes nombreuses, bien différenciées les unes des autres. Cependant, lorsqu'on veut analyser les caractères de ces dernières, on est embarrassé à cause de la difficulté qu'on éprouve à les définir avec précision. Ces caractères sont, en effet, en général, peu accentués au point de vue morphologique et très variables dans le même matériel, oscillant, il est vrai, autour d'un type moyen difficile à saisir ».

Examinée sur divers hôtes, une même espèce, peut donc présenter parfois des variations morphologiques assez marquées et suffisamment constantes pour constituer des variétés. Mais, on peut également observer des variations, à un degré moindre, il est vrai, sur le même hôte. Elles constituent, alors, de simples formes du type régulier.

Un exemple frappant est fourni, à ce sujet, par Phyllactinia corylea.

La morphologie de ce champignon a été étudiée par divers auteurs :

Tulasne (1861) décrit et donne de belles figures de cette espèce sur Corylus (*Select. fungorum carpologia*).

Néger (1902) reprend la même

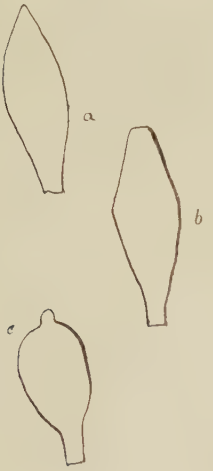

Fig. 11.

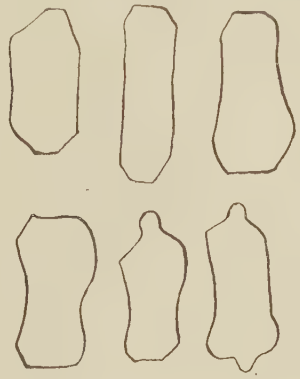

Fig. 12.

étude dans *Beiträge zur Biologie der Erysipheen,* ainsi que Voglino (*Contrib. allo studio della Phyllactinia corylea* (1905).

Salmon donne des détails précis et intéressants sur cette question « on the variation shown by the conidial stage of the Phyllactinia corylea (Pers.) Karst. » *Annales mycologici* (vol. III, n° 6, 1905).

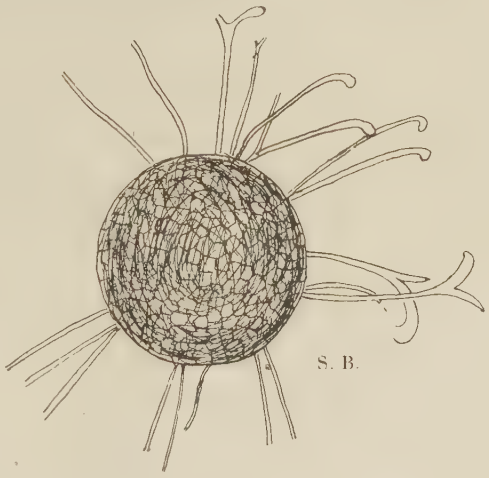

Fig. 13.

La forme oblongue des conidies, considérée comme forme type de l'espèce (*a*), se développe sur *Corylus avellana*. Sur *Carpinus Betulus,* elle peut présenter parfois la forme en fuseau (*b*). Sur *Alnus pubescens,* les conidies peuvent offrir une forme

plus large, plus remplie, principalement vers la partie supérieure et présenter, en outre, un petit mamelon comme sur le citron (*c*).

Ces trois formes principales se rencontrent avec des variantes plus ou moins accentuées dans l'aspect soit plus

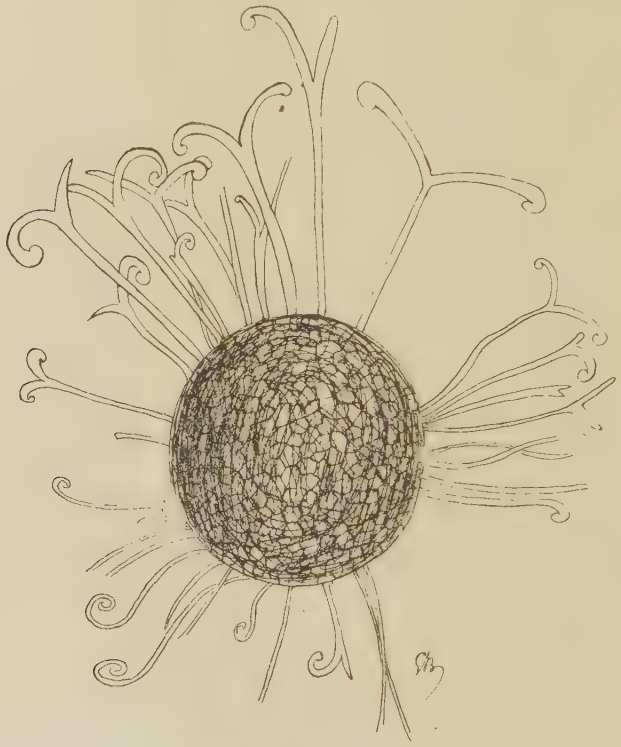

Fig. 14.

renflé, plus ovale, plus allongé, plus régulièrement cylindrique, etc., soit dans les dimensions, selon l'hôte considéré. Mais, elles peuvent, aussi, se rencontrer, à la fois, sur le même hôte, sur la même feuille, ainsi que cela a été observé sur *Alnus glutinosa* et *A. incana* par exemple.

Salmon signale une autre forme conidienne de Phyllactinia corylea, très différente des précédentes. Il la désigne sous le nom de forme anguleuse, parce qu'elle possède des contours anguleux bien marqués. Elle a été observée, avec des

variantes également, dans les dimensions et la forme générale, tantôt plus ou moins allongée, ou rétrécie, vers le milieu, ou mamelonnée à une ou aux deux extrémités, etc.,

Fig. 15.

sur diverses espèces de quercus des Etats-Unis : *quercus rubra, q. palustris, q. discolor*, etc., ainsi que sur *Fagus ferruginea, Ulmus alata, Castanea sativa,* dans les mêmes contrées.

En Europe, on ne trouve sur les supports ci-dessus que la variété type et non la forme anguleuse.

Les caractères de fixité dans la forme type du conidiophore présentent également chez P. Corylea, des modifications sensibles. Salmon cite une forme rigide très différenciée par la longueur et la rigidité beaucoup plus grandes de ces organes, et la forme en spirale, dans laquelle une partie du conidiophore, généralement située vers la base, est tordue plusieurs fois, voire même franchement spiralée, sur une certaine longueur.

Les périthèces des Erysiphées présentent aussi, même chez un même hôte et récoltés sur le même organe de la plante, sur la même feuille, des variations importantes (généralement en rapport avec le degré de leur développement), dans leurs dimensions, leur couleur et surtout l'aspect de leurs fulcres.

Sur *Acer pseudoplatanus* par exemple, les trois périthèces d'*Uncinula aceris* D. C. Sacc. Var. *Tulasnei* (Fekl) Salmon, figurés ci-contre, et que nous avons observés sur une même feuille de la plante hôte, donnent une idée de l'étendue que peuvent présenter ces variations (*fig.* 13, 14, 15)(1).

(1) Les dessins portant notre griffe ou initiales résultent de nos observations personnelles.

CHAPITRE III

BIOLOGIE

Climatologie et distribution géographique. — Un certain degré d'humidité atmosphérique favorise le développement des Erysiphées, cependant ces parasites sont peu exigeants à ce point de vue, comparativement à d'autres parasites (Péronosporacées, mildiou, etc.). Les régions, ou les saisons trop pluvieuses, ne leur conviennent pas. Ceci explique pourquoi il a été constaté, maintes fois, que dans nos contrées, les Erysiphées se développaient souvent mieux en serre ou dans les endroits abrités, qu'à l'air libre.

C'est, en effet, dans les serres anglaises que l'Oïdium de la vigne a fait sa première apparition, en Europe, en 1845, et c'est aussi, dans les serres de M. J. de Rothschild, à Suresnes, que deux ans plus tard, la maladie fut reconnue, en France, pour la première fois. Le mildiou, au contraire, ne se développe généralement pas dans les serres.

La même remarque a été faite au sujet du *Microsphaera grossularia* (Wallr.) Lév. « qui pendant l'été de 1920 a attaqué très fortement les groseilliers (*Ribes grossularia*) dans une serre non chauffée à Paris, tandis que le parasite ne s'est pas montré sur les groseilliers cultivés à l'air libre, à côté de la serre, quoique l'été ait été très pluvieux ; en serre, le Microsphaera a formé de nombreux périthèces à fin août, au moment où l'hôte perdait ses feuilles sous son action. »

Des conditions d'humidité moyenne paraissent donc être celles qui conviennent le mieux aux Erysiphées.

Ces conditions se réalisent généralement dans les régions tempérées, aussi, dans ces contrées, ces parasites acquièrent un grand développement. Mais, elles peuvent également se produire, par intervalle, un peu partout ; il y a au Groënland

par exemple, pendant l'été, des périodes chaudes, comme il y a aussi, dans les régions pluvieuses des tropiques, des périodes relativement sèches, pendant lesquelles ces parasites peuvent trouver un climat favorable à une évolution rapide. Aussi, bien que, pendant longtemps, on ait cru (Fries, Berkeley) que les Erysiphées ne se développaient pas dans les régions chaudes et humides des tropiques, il est actuellement certain et démontré, que cette opinion était erronée. La découverte de certains spécimens a donné la preuve qu'il existe des espèces (*Phyllactinia corylea* par exemple), parfaitement adaptées à ces contrées.

Les considérations qui précèdent expliquent pourquoi les Erysiphées ont une aire de dispersion excessivement vaste. On peut dire, en effet, qu'on les trouve partout où la végétation des plantes supérieures est possible. Cependant on remarque que les formes parfaites sont rares dans les contrées chaudes et humides des tropiques. Ceci s'explique par le fait que les périthèces sont bien plus des organes de conservation que de dissémination. Or, les conidies, organes de dissémination par excellence, sont des formes fréquentes dans ces contrées et suffisent à assurer la multiplication des espèces là où la végétation est continue. Les périthèces représentent, en effet, une adaptation aux régions tempérées où les Angiospermes sont annuelles ou à feuilles caduques.

On n'est pas très fixé sur les causes qui, dans un même lieu, font produire à un mycélium tantôt une fructification conidienne, tantôt la forme parfaite. Néger, qui a particulièrement étudié cette question, a posé la règle suivante : « La formation des conidies est favorisée par un milieu nourricier formé de parties de la plante, fraîches et turgescentes. La température et l'humidité semblent être d'une importance secondaire. La formation des périthèces implique, au contraire, un milieu nourricier formé des parties âgées (spécialement adultes) de la plante et non encore épuisées par la fructification des conidies de même qu'un mycélium aérien plus ou moins développé. »

Cette règle, évidemment exacte dans la généralité des cas, souffre cependant de nombreuses exceptions :

Certaines formes à asques ne se forment que sur des organes en voie de dessication ou même presque complètement desséchés, pour d'autres, il est nécessaire que cer-

taines conditions de chaleur et d'humidité soient réalisées.

C'est ainsi, par exemple : qu'Uncinula necator ne montre ses périthèces que par intervalles. Les mycologues le récoltent principalement pendant les automnes rigoureux succédant à un été chaud et prolongé.

Enfin, certaines espèces, dont on ne connaît encore que la forme conidienne, n'ont pu être classées d'une façon définitive, la forme parfaite, avec asques et spores, étant indispensable pour trancher toutes les hésitations.

Il faut aussi considérer la nature de l'espèce parasitée, parmi les facteurs qui peuvent influer sur le développement des périthèces.

De nombreuses observations faites par les auteurs, notamment par Salmon, Marchal, Foëx, etc., démontrent que l'hôte joue un rôle à cet égard. Certaines Erysiphées (*Erysiphe graminis*, par exemple) se développent sur un grand nombre de plantes et donnent abondamment leurs périthèces sur toutes ; d'autres, au contraire, donnent de nombreux conceptacles sur certaines plantes et n'en forment pas ou très peu sur d'autres.

L'*Erysiphe polygoni* donne abondamment ses périthèces sur *Convolvulus arvensis* alors qu'il est rare de les trouver sur *Trifolium pratense*. La forme ascosporée d'*Uncinula salicis* est très fréquente sur *Salix cinerea*, alors qu'elle est rare sur *Populus nigra*.

Les causes de la plus ou moins grande résistance des plantes à l'envahissement par les formes parfaites ou imparfaites des parasites sont encore incomplètement éclaircies, elles touchent au problème intéressant de la spécialisation du parasitisme sur lequel nous avons les travaux de Salmon, Marchal, etc.

Hibernation des Erysiphées. Dans les régions tempérées, la plupart des Erysiphées se conservent par les périthèces, cependant, pour certaines espèces, on a cité d'autres modes de conservation, principalement pour expliquer la persistance de certaines espèces, dont on ne connaissait pas encore les périthèces à ce moment-là, ou pour lesquelles la formation des périthèces est rarement observée : *Oïdium de la Vigne, du Chêne, du Fusain du Japon*, etc.

Ferrari a désigné sous le nom de « gemma », bourgeons, des fragments de filaments mycéliens à parois très épaisses,

qui se forment dans certaines parties du mycélium du blanc du chêne et il a émis l'opinion que ces éléments particuliers étaient, dans bien des cas, les agents de conservation du parasite.

L'Abbé Noffray a émis une théorie similaire, mais plus vaguement exprimée. D'après lui : « des germes conservateurs, dont il ne précise pas la nature, mais qui désignent, sans doute, certaines portions mycéliennes, passeraient l'hiver sur des feuilles tombées sur lesquelles ils se sont développés et conserveraient assez de vitalité, pour être capables de donner au printemps suivant un nouveau mycélium. » E. Foëx a suivi pas à pas les modifications que subit le champignon à partir du moment où cesse la végétation active des chênes. En aucun cas ses recherches ne lui ont permis d'observer un retour à la vie active du mycélium situé sur des feuilles marcescentes, encore suspendues à l'arbre, ou sur celles tombées sur le sol.

De Bary et Viala ont rencontré des conidies conservées aux angles des sarments de vigne qui, par suite d'une modification produite dans la constitution de leur membrane protectrice, seraient capables de résister au froid de l'hiver et reproduiraient l'espèce au printemps. D'après MM. Appell et Istvanffi, l'Oïdium de la vigne semblerait bien être constitué pour pouvoir hiberner sur les rameaux de la plante.

E. Foëx a fait de minutieuses observations sur ces faits. Or, il n'a pas rencontré de conidies fixées aux angles des sarments. Il a pu « assister à la dégénérescence progressive des filaments mycéliens. Les phénomènes se déroulent toujours suivant le même mode : formation d'épaississements callosiques, disparition du protoplasma dans les filaments, qui se vident, ensuite rupture des membranes par place et enfin pulvérisation des épaississements callosiques eux-mêmes. »

Cependant, il a été constaté que dans les taches persistantes produites par le mycélium blanc du fusain du Japon, les filaments mycéliens présentent deux sortes d'épaississements : 1° les uns seraient comparables à ceux rencontrés chez l'Oïdium du chêne et se détruiraient peu à peu jusqu'à disparition complète.

D'autres, au contraire, formés au milieu d'un mycélium plus dense, seraient doués d'une force de résistance plus

grande, et conserveraient à travers les froids de l'hiver une partie de leur protoplasma nucléé. De ce mycélium partiraient au printemps suivant, dès qu'un climat favorable le permettrait, de nouvelles fructifications.

Il a été constaté également que l'hibernation des parasites se produisait dans les bourgeons de la plante-hôte.

Péglion a démontré que l'hibernation du *Sphaerotheca pannosa*, sur rosier, et du *Podosphaera leucotrica* se faisait ainsi. L'hibernation dans les bourgeons de l'*Uncinula necator* a été observée par plusieurs auteurs (Viala, Ravaz). Appell et Istvanffi ont décrit des suçoirs volumineux, qui persisteraient sur des fragments mycéliens dans les bourgeons. E. Foëx a observé, dans des bourgeons encore clos, situés à la base des rameaux de la vigne, des filaments qui portaient des chaînes conidiennes d'oïdium. Nous avons vu que sur le pommier, la maladie du blanc apparaît dès l'ouverture des bourgeons. On s'aperçoit, à ce moment, qu'un certain nombre d'entre eux sont déjà envahis par la poudre blanche, farineuse caractéristique du parasite. Mais, comme tous les bourgeons sont loin d'être contaminés par l'oïdium, la recherche de celui-ci, pendant l'hiver, est évidemment particulièrement difficile.

CHAPITRE IV

SYSTÉMATIQUE

Classification des Erysiphées.

Les Erysiphées sont des Ascomycètes appartenant à l'ordre des Pyrénomycètes (Sacc. Syll. I et II).

Saccardo (Syll.) les classe de la façon suivante :

Ordre les Pyrénomycètes.

I. *Famille des Perisporiacées.* Fries, Summa vég. sc., p. 375, considérées par l'auteur, créateur du groupe, comme n'ayant pas d'ostiole et s'ouvrant irrégulièrement.

a) **Amérosporées :** Sporidies (ascospores) unicellulaires, ovoïdes, incolores.

Périthèces à un seul asque, asques à 8 spores, carpogone orthotrope.	1° Fulcres plusieurs fois divisés au sommet dichotomiquement.	*Podosphaera* (Kunze).
	2° Fulcres simples ou vaguement rameux, mycéliformes.	*Sphaerotheca* (Lév.).
Périthèces à plusieurs asques ayant de 2 à 8 spores, carpogone campylotrope.	1° Fulcres aciculaires souvent renflés à la base.	*Phyllactinia* (Lév.).
	2° Fulcres recourbés au sommet, asques globo-soovoïdes.	*Uncinula* (Lév.).
	3° Fulcres à sommet non recourbé, asques de forme allongée.	*Pleochaeta* (Sacc. Speg.).
	4° Fulcres plusieurs fois dichotomes au sommet.	*Microsphaera* (Lév.).
	5° Fulcres simples ou vaguement ramifiés, asques ovoïdes.	*Erysiphées* (Hedw.).
	6° Pas de fulcres, asques oblongs.	*Erysiphella* (Peck.).

b) **Dictyosporées :** Ascospores cloisonnés dans les deux sens.

Périthèces à plusieurs asques. Asques octospores, globuleux. . . . . *Saccardia* [1].

---

1. Les auteurs modernes ont réuni le genre Pleochaeta à Uncinula et le genre Erysiphella à Erysiphe. Le genre Saccardia est maintenant exclu du groupe.

Les Erysiphées sont considérés comme des Pyrénomycètes vrais, dont les Myriangiacées représentent les formes primitives. G. Arnaud les place dans la famille des Parodiellinacées (Arn.), ordre des Hypocréales, section des Calopyrinomycètes.

« Cette famille des *Parodiellinacées* a été créé en rapprochant un certain nombre d'espèces et de genres voisins, dispersés jusque-là, dans divers groupes de pyrénomycètes. Nous avons placé provisoirement la famille dans l'ordre des *Hypocréales*, qui paraît être le groupe le plus voisin quoique l'on ne connaisse pas encore tous les termes intermédiaires nécessaires pour relier étroitement la nouvelle famille à cet ordre. Dans un travail précédent [*Astérinées* I (1918), p. 21], nous avions rattaché avec doute, aux Parodiellinacées, un groupe plus nombreux en espèces, mais moins varié, plus concentré systématiquement, celui des *Erysiphées* ; dans une note récente [*Parodiellinacées* (1920), p. 202], nous avons été plus affirmatif et nous avons divisé la famille étudiée ici (Parodiellinacées) en quatre tribus : *Bagnisiopsidées, Parodiellinées*, *Parodiopsidées* et *Erysiphées*. »

G. Arnaud, qui a fait sienne l'étude de ces champignons, groupe les genres de Parodiellinacées sous des clefs dichotomiques de la façon suivante :

I. — *Pas de mycélium externe.*

- Stroma pluriloculaire. . . Tribu des *Bagnisiopsidées.* — Un seul genre : . . . . . *g. Bagnisiopsis.*
- Stroma uniloculaire. . . . Tribu des *Parodiellinées.* . .
  - Périthèces largement soudés par la base au stroma. Ascospores unicellulaires. . . . . *g. Parodiellina.*
  - Périthèces réunis par un mince pédicelle à un stroma en coussinet. Ascospores bicellulaires. . . . . *g. Chevalieria.*

II. — *Mycélium externe présent, en général très abondant.*

- Périthèces sans fulcres, mycélium coloré. Ascospores et conidies pluricellulaires et colorés. Souvent, présence de soies mycéliennes. Mycélium interne développé, pénétrant par les stomates. — Tribu des *Parodiopsidées.*
  - Ascospores bicellulaires. . . . . *g. Parodiopsis.* (Inclus Perisporiopsis).
  - Ascospores pluricellulaires assez larges. . . . . *g. Périsporina.*
  - Ascospores filiformes ou au moins très allongés. . . . . *g. Nématothécium*
- Périthèces pourvus de fulcres, mycélium en général incolore, ascospores et conidies unicellulaires et incolores, pas de soies mycéliennes, mycélium interne rarement développé, le plus souvent suçoirs perçant la cuticule. — Tribu des *Erysiphées.*
  - Conidies isolées ou presque, en général en forme de mitre.
    - Fulcres peu différenciés, flexueux, ramifiés. Mycélium surtout interne. . . . . *g. Léveillula.* (Erysiphe taurica).
  - Partie basilaire du conidiophore longue.
    - Fulcres simples, rigides, renflés à la base. Mycélium surtout externe. . . . . *g. Phyllactinia.*
  - Conidies en chaînes, la plupart ellipsoïdes ou en tonnelets.
    - Fulcres peu différenciés, floconneux, ressemblant au mycélium.
      - Plusieurs asques par périthèce. . *g. Erysiphe* (sans strict.).
      - Un seul asque par périthèce. . . . *g. Sphaerotheca.*
  - Conidiophore à partie basilaire courte.
    - Fulcres de forme définie, souvent recourbés aux extrémités.
      - Fulcres simples à extrémités enroulées en spirales, rarement bifurquées. . . . . *g. Uncinula.*
      - Fulcres ramifiés à l'extrémité.
        - Plusieurs asques par périthèce. *g. Microsphaera.*
        - Un seul asque par périthèce. *g. Podosphaera.*

Genre Léveillula Arnaud.

Le nom d'*Oïdiopsis Taurica* (Lév.), adopté par Salmon, ne peut s'appliquer qu'à la forme conidienne. Le genre oïdiopsis étant placé dans les Mucédinées, G. Arnaud a proposé de lui donner, sous la forme parfaite, le nom de *G. Léveillula* et le nom d'espèce *L. Taurica*.

Appareil conidien. — Il est du type oïdiopsis décrit par Scalia : une seule conidie en forme de mitre allongée, terminée en pointe, surmonte l'extrémité des conidiophores.

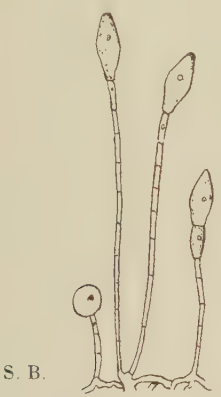

Fig. 16.

Fig. 17.

Ceux-ci sont grêles, à cloisons nettes, plusieurs peuvent être réunis à la base.

Au-dessous de la conidie mûre unique, se trouve une cellule beaucoup plus petite, mais différenciée du conidiophore, renflée, droite à la partie supérieure, ayant l'aspect d'une conidie en voie de formation (*fig.* 16).

Parmi les conidies terminées en pointes, on en trouve quelques-unes, en très petit nombre, dont l'extrémité est tronquée. Comme celles-ci sont très rares, on en conclut que les conidiophores forment peu de conidies.

Périthèces. — Étudiés par E. Foex et G. Arnaud sur *Phlomis herba-venti* seule plante sur laquelle on puisse les trouver, aux environs de Montpellier (Hérault), ces périthèces sont nombreux principalement sous les feuilles, parmi les poils

de l'hôte. Ils sont gros, légèrement déprimés à la partie supérieure.

La coupe montre des cellules superficielles à parois épaisses et colorées, formant une enveloppe épaisse.

Fulcres. — Ils s'insèrent sur toute la face inférieure jusqu'à l'équateur. Leur forme est assez irrégulière. Leur diamètre, de même que leur coloration brune, vont en s'atténuant progressivement de la base aux extrémités. Ils se dirigent vers la feuille et présentent généralement un léger étranglement près de leur base. Ils se bifurquent une première fois à quelque distance de celle-ci (*fig.* 17).

Asques. — Ils sont allongés en forme de massue courte et renferment généralement 2 ascospores ovoïdes.

Genre Phyllactinia.

La première espèce du genre Erysiphe décrite dans la Flore française de DE CANDOLLE est le *Phyllactinia corylea* (PERSOON) KARSTEN. SALMON [*Monogr. Erysiph.* (1900), p. 225].

Fig. 18.

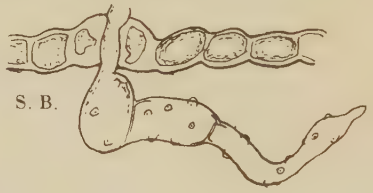

Fig. 19.

C'est la seule espèce du type Phyllactinia que LÉVEILLÉ ait distinguée pour ses périthèces à plusieurs asques, ses appendices en forme de poils raides, droits et dilatés à la base.

Elle se développe sur un grand nombre d'arbres, d'arbrisseaux et de plantes herbacées. On la trouve communément sur le bouleau, l'aulne, le charme et principalement sur le frêne et le coudrier.

Mycélium externe. — Il est en général peu apparent, et porte sur sa paroi des petits renflements en forme de petits boutons creux au centre (*fig.* 18). Ces épaississements de la paroi du mycélium de Phyllactinia paraissent constituer un aspect de vieillesse analogue à celui qui se manifeste chez

les filaments d'*Uncinula necator*, *Microsphaera quercina*, *Oïdium du Fusain du Japon*, arrivés au terme de leur végétation.

Mycélium interne. — Il a été décrit par Palla. Les filaments mycéliens externes, au lieu de porter des suçoirs comme les autres Erysiphées, pénètrent à travers les ostioles des stomates, souvent par plusieurs filaments à la fois. Ces filaments se renflent dans la chambre sous-stomatique et émettent un prolongement assez court, cylindrique, formé, en général, de deux cellules, dont la dernière est plus longue et se termine par un suçoir enfoncé dans une cellule du tissu lacuneux (*fig.* 19).

Le mycélium interne porte aussi, sur sa paroi, des renfle-

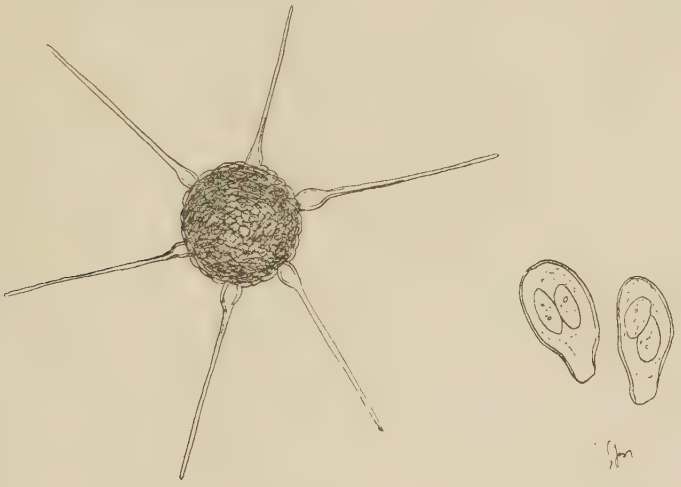

Fig. 20.

ments, mais ils sont moins apparents que ceux du mycélium interne.

Conidiophores et Conidies. — Ainsi que nous l'avons vu dans un précédent chapitre, la forme conidienne est bien distincte de celle des autres oïdium, aussi, a-t-on créé pour elle, un genre particulier (*ovulariopsis*). Les conidies ont l'aspect de massues ou de fuseaux tronqués à la base. Chaque conidiophore ne porte (du moins à la fois) qu'une seule conidie. Cependant Néger rapporte qu'il a observé, sur une feuille de corylus, portant de vigoureuses touffes de conidio-

phores et placée dans une atmosphère humide et tranquille, la formation d'une chaîne de 2 à 4 conidies.

Périthèces. — Ils sont gros, hémisphériques, un peu déprimés. Les fulcres sont raides, renflés à la base en une vésicule caractéristique (*fig.* 20).

Tulasne a signalé les cellules à papilles qui se trouvent à la face apicale des périthèces. Ces papilles retiennent une matière gluante spéciale. Lors de la maturité des périthèces, les fulcres se redressent vivement et projettent ces organes sur les plantes qui sont autour où ils restent fixés, grâce à la matière collante des papilles.

Chaque périthèce renferme un nombre variable d'asques brièvement pédiculés et contenant ordinairement deux ascospores.

Genre Erysiphe.

Ce genre est caractérisé par ses fulcres flexueux, peu différenciés (analogues à ceux des Sphaerotheca), et ses périthèces contenant plusieurs asques, ce qui le différencie de l'autre genre, qui n'en a qu'un.

Erysiphe graminis D. C. Syn. *Alphitomorpha communis* var. Walr. *Oïdium monilioides* Link.

Mycélium épais, floconneux, laineux, persistant, d'abord blanc, puis gris sale, abondant sur les feuilles vivantes des graminées. Ce mycélium présente des suçoirs, qui diffèrent de tous ceux connus chez les autres Erysiphées. Dans ces suçoirs, le renflement ovoïde habituel se prolonge en un certain nombre de digitations cylindriques de longueurs variables, quelquefois bifurquées à la base et qui ont été signalées par Grant Smith (*fig.* 21).

Conidies. — Elles restent longtemps disposées en chaînes moniliformes (*Oïdium monilioides* Link) (*fig.* 22).

Périthèces. — Ils se forment au milieu de la couche mycélienne persistante. Arrondis, de couleur brune puis noire, ils portent des fulcres courts, bruns, peu visibles (*fig.* 24). Les asques sont nombreux dans chaque périthèce : Environ 15 à 20. Ces asques ne sont mûrs qu'au printemps suivant et renferment 8 spores, rarement 4, elliptiques et lisses.

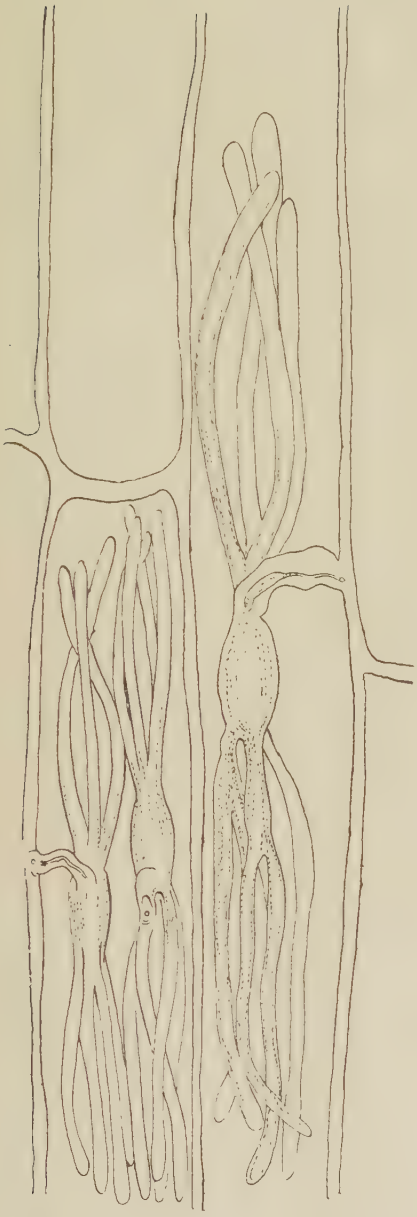

Fig. 21. — Erysiphe graminis D. C.
Gros suçoirs dans l'épiderme de la feuille de blé, vu ar-dessus, gr. 1000 (D'après G. Arnaud).

Cette espèce est la seule attaquant les monocotylédones. Elle est fréquente sur les graminées des prairies et les céréales.

Erysiphe polygoni D. C.

On a très souvent confondu cette espèce avec un certain nombre d'autres et surtout avec *E. cichoracearum*, sous le nom très souvent usité d'*Erysiphe communis*.

Mycélium. — Il forme un lacis de filaments délicats, blancs à la surface des organes parasités. Çà et là, il émet des conidiophores dont la base n'est pas constituée, comme dans le cas précédent, par la cellule génératrice, laquelle est nettement caractérisée par un léger renflement (*fig.* 22 et 23).

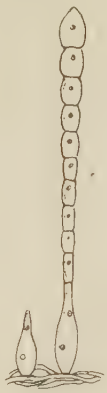

Fig. 22.

Fig. 23.

Conidies. — La forme

conidienne diffère également de la précédente en ce que les spores, qui se forment à l'extrémité du conidiophore, ne restent pas adhérentes en longues chaînes, comme chez Erysiphe graminis, mais s'égrènent à mesure qu'elles sont mûres (*fig.* 23).

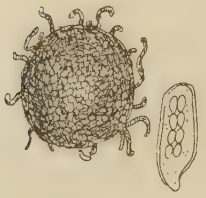

Fig. 24.

Périthèces. — Ils prennent naissance sur les feuilles épuisées. Ils sont petits, ornés d'appendicules irréguliers, hyalins ou bruns, plus allongés que ceux d'Erysiphe graminis (*fig.* 25).

Les asques peu nombreux contiennent 2 à 8 spores plus globuleuses et à pédicelle plus court que dans le cas précédent.

Ce parasite est très commun sur un grand nombre de plantes. Il attaque notamment les pois, les haricots, les tomates, les cucurbitacées, dont il recouvre les larges feuilles d'une épaisse couche de farine bien blanche. On le trouve fréquemment aussi sur le trèfle, la luzerne, etc.

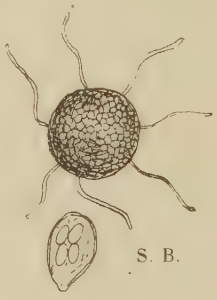

Fig. 25.

Erysiphe cichoracearum D. C.

Quoique d'aspect variable, cette espèce n'est pas difficile à distinguer. On la différencie d'E. Polygoni, avec laquelle elle a été souvent confondue, par ses asques toujours plus nombreux et ne contenant que 2 spores. Cependant, dans certains cas, les périthèces de l'Erysiphe polygoni peuvent contenir un nombre d'asques plus grand qu'à l'ordinaire (15-20). Mais, dans ces formes comparatives, les asques d'Erysiphe polygoni ont toujours de 4 à 8 spores, rarement 2 comme dans E. cichoracearum. De plus, les asques et spores sont plus gros chez ce dernier parasite que chez E. polygoni.

Erysiphe Martii.

Lorsque Erysiphe polygoni porte des fulcres blancs, on a voulu en faire une espèce spéciale. De Bary considère ce caractère de peu de valeur et insuffisant pour établir une division entre ces deux variétés.

Erysiphe galéopsidis D. C.

Cette espèce parasite des labiées se distingue de E. cichoracearum, avec laquelle elle a beaucoup de rapport, par la forme lobée de ses suçoirs et l'absence de spores dans les

Fig. 26. — Erysiphe Tortilis (Wallr) Fr.
(Sur Cornus sanguinea.)

asques des périthèces vivants sur la plante hôte. Ces spores (au nombre de deux) ne se développent que l'année suivante.

Erysiphe Tortilis (Wallr.) Fr.

Forme remarquable par ses fulcres longs et tortueux.

Erysiphe aggregata (Peck) Farl.

Diffère de E. polygoni, avec lequel il a beaucoup de ressemblance, par ses asques plus nombreux, 20 en moyenne, mais quelquefois jusqu'à 40, et plus gros, contenant 8 spores, souvent presque rondes.

Erysiphe Trina Harkn.

Cette espèce a été trouvée sur une seule plante en Californie : le *Quercus agrifolia*.

Les périthèces, très petits, ont l'enveloppe externe très fine et semitransparente, de sorte que l'on peut distinguer, à l'intérieur du périthèce fermé, et à travers cette enveloppe, les contours des larges spores.

Genre Sphaerotheca.

Fulcres simples, peu différenciés, comme dans le genre Erysiphe, mais différents de ces derniers par la présence d'un seul asque dans le périthèce. Ce sont des Erysiphées à asque unique.

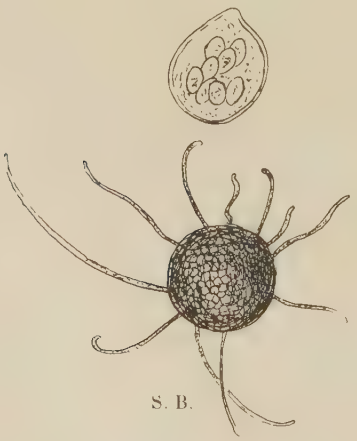

Fig. 27.

Sphaerotheca Humuli
D. C. Burr
(*Sph. Castagnei* Lév.).

Mycélium. — Il forme des taches arachnoïdes sur les plantes et disparaît rapidement. Au moment de la formation des périthèces, il n'en reste souvent que des vestiges.

L'*appareil conidien* ne présente pas de forme particulière, les conidies produites restent liées en files.

Périthèces. — Ils sont petits, arrondis et portent d'assez nombreux fulcres de longueurs variables, mais généralement

longs, dépassant parfois 7 à 8 fois le diamètre du périthèce, droits et bruns. On en voit cependant de courts, tortueux et à peine colorés et même quelquefois à peine développés. Quelques-uns sont plus ou moins recourbés à l'extrémité.

L'asque unique, elliptique, presque globuleux, légèrement pédonculé contient 8 ascospores ovoïdes.

Ce parasite est commun sur le houblon et sur un grand nombre d'autres plantes.

Sphaerotheca Humuli var. Fuliginea (Schlecht).

Ce parasite se différencie de la forme précédente par ses périthèces plus petits et les cellules de sa surface presque deux fois plus grandes. De plus, dans S. Humuli, les fulcres sont plus longs, plus droits, plus colorés, tandis que, dans la variété fuliginea, ils sont en général plus courts, plus pâles et plus tortueux.

Sphaerotheca pannosa (Wallr.) Lév.

Mycélium formant d'épaisses taches satinées, d'abord blanches, puis grises, jaunes ou brun pâle et qui ne disparaît pas au moment de la formation des périthèces, comme dans l'espèce précédente.

Appareil conidien habituel des Erysiphées, mais formant de longues files de conidies adhérentes les unes aux autres.

Périthèces. — Ils sont plus ou moins enfoncés dans le mycélium persistant, ils ressemblent beaucoup à ceux de l'espèce précédente, mais s'en distinguent cependant par leur forme souvent pyriforme, leurs fulcres à peu près de même longueur ou plus courts que le diamètre du périthèce, tortueux, bruns-pâles.

Cette espèce produit le blanc du pêcher, du rosier, etc...

Sphaerotheca Mors-Uvae (Schwein) Berk et Curt.

Se distingue, par son mycélium très dense et persistant, composé de filaments flexueux, d'abord bruns-pâles, mais prenant ensuite une couleur brune caractéristique.

Périthèces nombreux, plus ou moins enfoncés dans le mycélium, presque globuleux ou de forme légèrement irrégu-

lière. Cellules de la surface larges. Fulcres peu nombreux, peu nets, courts, tortueux, bruns-pâles.

Espèce importée d'Amérique depuis quelques années et qui s'attaque à tous les *Ribes,* surtout au *R. grossularia* et particulièrement aux variétés européennes, qui sont bien plus sensibles à la maladie que les espèces américaines.

Sphaerotheca lanestris Harkn.

Mycélium persistant recouvrant plus ou moins la surface des feuilles d'un réseau compact formé de filaments tortueux, ramifiés, serrés, bruns.

Les périthèces presque globuleux sont enfouis dans le mycélium. Leurs cellules extérieures sont irrégulières et peu nettes. Les fulcres sont très courts ou nuls. Les asques larges, de forme elliptique ou oblongue, sont plus ou moins distinctement pédonculés.

Cette espèce se développe sur divers *Quercus : Alba, Macrocarpa, Rubra,* etc.

Sphaerotheca Euphorbiae.

L'Oïdium brun des Euphorbes a beaucoup d'analogie avec l'espèce précédente. La maladie se développe sur les fruits, les feuilles et les tiges. Les fruits sont quelquefois les seuls organes atteints. Les feuilles et les tiges malades sont recouvertes d'un épais feutrage mycélien d'abord blanc, qui noircit ensuite. L'enveloppe mycélienne est particulièrement abondante aux points d'insertion des feuilles ainsi que sur certaines parties des tiges où elle persiste en automne alors que sur les feuilles elle a disparu. Elle prend alors l'aspect d'une sorte de manchon gris-brun, qui se détache facilement de la plante parasitée par la dessication et va disséminer les spores reproductrices de l'Erysiphée.

Nous avons vu que les auteurs ont reconnu qu'il y avait d'étroites ressemblances entre ce parasite et Sphaerotheca Mors-Uvae. Morphologiquement, il n'y a pas, en effet, de différence appréciable entre ces deux champignons. Mais, il n'en est pas moins vrai que le Sphaerotheca de l'euphorbe, qui est connu depuis longtemps dans nos contrées, s'est montré absolument incapable de parasiter les ribes et diffère

par conséquent, au point de vue biologique, du Sphaerotheca des ribes, récemment introduit en Europe.

A noter qu'il a été remarqué que Sphaerotheca Euphorbiae attaque fréquemment et de préférence les euphorbes hypertrophiées sous l'action parasitaire de certaines Urédinées. Du reste, il est fréquent de voir certaines des spores de ces dernières, logées dans le feutrage mycélien de cette Erysiphée. Peut-être y a-t-il là un mécanisme, qui permet à l'Urédinée et à l'Erysiphée de rester associés lors de la dispersion.

D'autre part, il y a lieu de considérer que l'Euphorbe déjà parasitée par l'Urédinée a des tissus hypertrophiés plus mous, plus spongieux, plus gorgés de sucs, offrant, pour ces raisons, un terrain d'autant plus favorable au développement de l'Erysiphée.

Genre Uncinula.

Les Uncinula se reconnaissent facilement à leurs fulcres courbés en crosses à leur extrémité, ce qui leur a valu leur nom (crosse, du mot latin uncinula). Les autres caractères concordent avec ceux des Erysiphées.

Uncinula necator (Schw.) Burr.

Mycélium cotonneux, terne, gris poussière, à odeur de moisi, formé d'un lacis mycélien analogue à celui des autres oïdium. Il se développe sur les feuilles, les jeunes rameaux, les fleurs et les fruits.

Sous son action, les cellules de l'épiderme sont tuées et noircissent et les taches qui en résultent gagnent les cellules voisines, s'étendent, confluent et finissent par envelopper tout le sarment.

Fig. 28.

Sur les filaments mycéliens anastomosés, se dressent çà et là des éléments plus gros, en forme de massue, portant au sommet une courte chaînette de petits éléments, aux contours plus ou moins ovoïdes, qui se détachent rapidement, sans former de longs chapelets (*fig.* 28).

On a remarqué que dans certains cas, le conidiophore

porte, un peu au-dessus de sa base, un renflement ovoïde

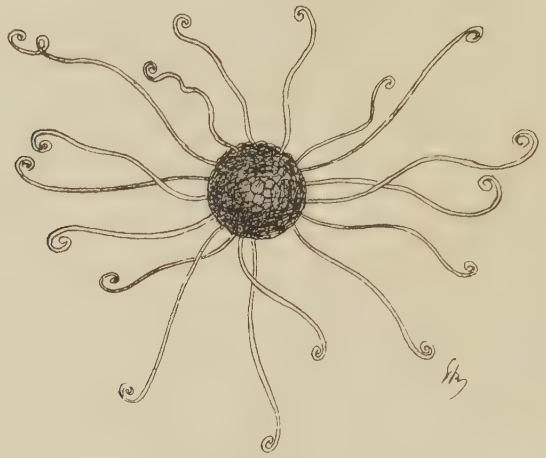

Fig. 29.

ou globuleux, bourré de petits corpuscules en forme de bâtonnets qui s'échappent par une ouverture placée latéralement ou vers la partie supérieure. Les spores d'oïdium qui surmontent cet organe particulier sont desséchées. Tulasne considérait ces pygnides comme une troisième forme de reproduction des Erysiphées. De Bary a montré que ces fructifications étaient celles d'un parasite de l'oïdium : le *Cicinnobolus Cesatii*. Ce parasite se développe chez un grand nombre d'Erysiphées.

Fig. 30. — Périthèce d'Uncinula necator (Schw.) Burr. ouvert par écrasement entre lame et lamelle (d'après Worthington G. Smith. Gr. 250).

C'est sous la forme conidienne que l'Uncinula necator se développe généralement dans les climats européens.

Périthèces. — La forme parfaite est assez rare. Coudert l'a

observée en France pour la première fois en 1892. Les périthèces paraissent se produire principalement après des étés très chauds, cependant, les avis, à cet égard, sont partagés.

Ils sont très petits, à peine visibles à l'œil nu et ont l'aspect de ponctuations jaunes, brunissant à maturité. Vus à la loupe, ils sont déprimés à leur face supérieure, réticulés, ornés de fulcres 4 à 5 fois plus longs que le diamètre du périthèce et enroulés en crosse à leur extrémité (*fig.* 29). Ces fulcres sont teintés de brun à partir de la base jusqu'aux deux tiers de leur longueur, le reste est incolore. Les périthèces contiennent de 4 à 8 asques (le plus souvent 6), piriformes et renfermant de 4 à 8 spores.

Uncinula salicis (D. C.) Winter.

Cette espèce se développe sur diverses espèces de Populus et de Salix.

Mycélium très variable : généralement évanescent, mais quelquefois persistant, et alors léger, rarement compact.

Fig. 31.

Périthèces globuleux, déprimés ou lenticulaires. Nombreux fulcres, simples, droits, légèrement et graduellement plus gros vers la partie supérieure, courbés en crosse à l'extrémité et quelquefois tordus en hélice un certain nombre de fois (*fig.* 31).

Fig. 32.

Asques au nombre de 4 à 14, elliptiques-oblongs ou ovales, contenant habituellement de 4 à 6 spores.

A remarquer également que les suçoirs de cette espèce peuvent se développer soit dans l'épiderme, soit dans les cellules sous-épidermiques. Dans ce dernier cas, les suçoirs communiquent avec le mycélium externe par un filament qui s'est creusé un passage dans la cuticule et les membranes cellulaires de l'hôte.

Uncinula Salicis var. Miyabei E. S. Salmon.

Cette espèce se distingue de la forme précédente par ses

périthèces plus petits, ses fulcres moins nombreux et brusquement flexueux (*fig.* 32).

4 à 7 asques à 4-6 spores.

Uncinula Aceris D. C. Sacc.

Mycélium évanescent ou persistant seulement sous la forme d'un très léger voile.

Périthèces hémisphériques ou globuleux-déprimés, larges. Nombreux appendices égalant rarement, en longueur, le diamètre du périthèce, très peu de simples, bifurqués, avec une ou les deux branches bifurquées une deuxième fois et les extrémités enroulées en crosses (*fig.* 33).

Fig. 33.

Les périthèces contiennent de 4 à 12 asques presque piriformes ou oblongs. Généralement 8 spores, quelquefois 6 seulement.

Uncinula Aceris var. Tulasnei (Fckl).

Mycélium plus dense que le précédent. Fulcres simples, mélangés de fulcres bifurqués, formant de belles crosses sur les périthèces arrivés à maturité complète (voir *fig.*). Périthèces plus gros que dans la forme précédente contenant généralement 8 asques.

Uncinula prunastri D. C. Sacc.

Cette espèce se développe sur divers Prunus : *P. spinosa*, *P. pumila*, etc.

Les *Périthèces*, assez variables dans leurs dimensions, sont généralement plus petits que les précédents. Appendices assez variables également quant au nombre (10 à 60) une fois et demie ou deux fois plus longs que le diamètre du périthèce.

Uncinula clandestina (Biv. Bern.). Schroet.

Cette espèce se développe sur *Ulmus campestris* et *U. montana*.

Mycélium évanescent ou très peu persistant et ressemblant alors à un très léger voile. Fulcres de longueur égale au diamètre du périthèce ou légèrement plus longs. Ces fulcres sont peu nombreux, en moyenne 10 à 15, rarement plus de 25. La crosse terminale est renflée (*fig.* 34). Asques globuleux ou ovales-larges, généralement au nombre de 4, mais pouvant varier de 3 à 6.

Fig. 34.

Uncinula circinata Cooke et Peck.

Se développe sur *Acer dasycarpum, A. Pennsylvanicum, A. rubrum, A. saccharinum, A. spicatum.*

Périthèces volumineux, dont le diamètre peut dépasser 200 μ. Appendices très nombreux, grêles, hyalins, dont la longueur n'excède pas le diamètre du périthèce, à extrémité simplement uncinée.

Asques de nombre très variable (9-28), ovales ou quelquefois un peu cylindriques, à 7 ou plus généralement 8 spores.

Uncinula macrospora Peck.

Signalé en Amérique du Nord sur *Ostrya Virginica, Ulmus alata, U. Americana, U. fulva.*

Fulcres en nombre variable, mais toujours nombreux (40-150), dont la longueur varie du tiers à un peu plus de la longueur du périthèce. Asques (8-20) presque piriformes, souvent courbés.

Uncinula flexuosa Peck.

Habitat : Amérique du Nord sur *Aesculus arguta, A. flava, A. glabra, A. Hippocastanum, A. Pavia.*

Fig. 35.

Fulcres (14-60) de longueur à peu près égale au diamètre du périthèce, sinueux dans leur partie supérieure.

Uncinula Clintonii Peck.

Fulcres moins nombreux (10-35), ordinairement 20 dont la longueur de 1 à 2 fois le diamètre du périthèce, renflés à la partie supérieure. 2 à 10 asques, larges-ovales, à 3-7 spores.

Uncinula polychaeta.

Remarquable par ses très gros périthèces pouvant atteindre jusqu'à 320 μ de diamètre, très nombreux fulcres (200).

Asques également nombreux (34-60), allongés, quelquefois cylindriques.

Spores 2-3, rarement 4.

A mentionner également :

Uncinula Geniculata Gérard.

Sur *Morus rubra* dans l'Amérique du Nord.

Uncinula Australis Speg.

Sur *Eugénia sp.* au Paraguay.

Uncinula Delavayi Patouill.

Sur *Ailanthus sp.* au Yunnan.

Uncinula Australiana Mc Alpine.

Sur *Lagerstroemia* Indica, *L. ovalifolia* au Japon et en Australie dans le jardin de Sydney.

Uncinula fraxini Miyabe.

Sp. nov. Salmon sur *Fraxinus longicuspis,* au Japon.

Uncinula Sengokui.

Sp. nov. Salmon sur *Celastrus articulatus,* au Japon.

Uncinula parvula Cooke et Peck.

Sur *Celtis Americana, C. Occidentalis.*

Genre Microsphaera Lév. *Ann. Sci. Nat.* (1851)

Fulcres ramifiés comme dans le genre Podosphaera, mais le périthèce contient plusieurs asques renfermant de 2 à 8 spores.

Microsphaera Alni.

Cette espèce offre un exemple remarquable des diverses variétés que peut produire l'adaptation d'une même espèce à divers hôtes.

L'espèce Microsphaera Alni renferme des formes nombreuses, bien différenciées les unes des autres. Salmon admet qu'un certain nombre de ces formes sont suffisamment fixées, pour qu'on puisse leur reconnaître la valeur de variétés. Telles sont par exemple :

Variété Lonicerae D. C. sur différentes espèces de *Lonicera* et sur *Syringa vulgaris*.

Var. Divaricata (Wallr.) sur *Lonicera cærula, Rhamnus frangula*.

Var. Vaccinii (Schwein), sur différentes espèces de *vaccinium*, sur *Catalpa*, etc.

Var. Extensa (Cooke et Peck), sur *Quercus alba, Q. discolor, Q. palustris, Q. rubra*.

Var. Calocladophora (Atkinson) sur *Quercus* (voir, pour ces deux dernières variétés, à *M. Quercina*).

Var. Ludens (Salmon) sur *Vicia Americana*, etc.

Toutefois, les caractères différentiels de chaque forme manquent parfois de constance ou bien sont difficiles à préciser. Pour bien déterminer ce qui revient à chacune, l'étude des caractères morphologiques est insuffisante. Ce ne sera que par l'étude biologique et lorsque des essais d'infection auront été entrepris et exécutés avec tous les soins nécessaires, qu'il sera possible de fixer les caractères exacts de chaque groupe.

Microsphaera sur Viburnum produit une espèce fixe, puisqu'on la retrouve, avec de très faibles variations, sur trois espèces de Viburnum provenant de régions éloignées les unes des autres : *Viburnum lantana* (Europe), *V. opulus* (Europe), *V. Acerifolium* (Amérique). Ainsi que le fait remarquer E. Foëx, cette forme correspond, sans doute, au *M. Hedwigii* de Léveillé ; mais, malheureusement, cet auteur a surtout basé son espèce sur l'existence de quatre ascospores par asque or, ce nombre est variable « aussi est-il préférable de laisser de côté ce terme, qui pourrait prêter à confusion

et de donner à cette forme la valeur d'une variété : . . . . . *M. Alni var. Viburnum* ».

Sur *Betula pubescens* et *sur Lonicera tatarica,* à part des périthèces un peu plus petits sur le deuxième hôte, les deux parasites présentent des dispositions similaires. C'est la *var. Lonicerea* (D. C.) de Salmon.

Sur *Rhamnus frangula*, E. Foëx trouve, entre autres caractères différentiels, des fulcres très longs (250 à 450 μ), des rameaux primaires plus allongés et constituant un angle plus ouvert que dans le cas précédent, dont ils représentent une sorte d'exagération..... C'est la variété *Divaricata* (Wallr.) Salmon.

Microsphaera Alni sur aulne possède des fulcres beaucoup plus courts (60 à 80 μ). Les appendices présentent généralement quatre dichotomisations successives. Il semble, malgré quelques variantes avec la définition que donne Léveillé, de *M. Pénicillata,* que l'on se trouve ici en présence de cette pseudo-espèce.

Microsphaera Quercina (Schw.). Burill.

A côté du groupe précédent (M. Alni), il en existe un autre, composé de formes remarquables par les très grandes complications des extrémités de leurs fulcres.

C'est dans cette catégorie, qui a été souvent incluse dans le groupe Alni, que se rangent les Microphaera venant sur les chênes, dont on a formé une espèce distincte.

1° *Microsphaera abbreviata* Peck diffère de M. Alni, quoique voisin, par ses périthèces plus volumineux, ses ascospores plus grosses et aussi par le mode de ramification des fulcres.

2° *Microsphaera extensa* Cooke et Peck à fulcres très longs et dont les périthèces sont toujours épiphylles.

3° *Microsphaera densissima* (Schw.) à fulcres très nombreux.

Ces trois premières formes, considérées par Burill comme des variétés d'une même espèce très polymorphe, étaient réunies par cet auteur, sous le nom de *Microsphaera quercina.*

4° *Microsphaera Calocladophora* (Atk.), caractérisé par ses fulcres dont l'axe principal tantôt se prolonge en une tige qui porte latéralement plusieurs ramifications courtes à

extrémités enroulées, tantôt ce prolongement de l'axe principal faisant défaut, les rameaux qui naissent sur chaque crosse primaire sont allongés et se comportent comme le prolongement apical du premier type.

5° *Microsphaera Caloclada penicillata forma quercus* (Passerini) à fulcres plus grêles et plus étirés, différents de ceux des autres espèces.

6° *Microsphaera* découvert par G. Arnaud dans le Gard sur *Quercus sessiliflora* (Arnaud, 1912).

L'identité du parasite cause de la maladie du blanc du chêne apparue, en France, au cours de l'été de 1907, a été longtemps discutée.

Avant la découverte des périthèces, la forme conidienne avait fait l'objet de travaux intéressants. Déjà Hariot et Mangin avaient rapporté ce champignon à M. Quercina (*M. Alni* pr. p. de Salmon).

Cependant, Ducomet avait souligné les différences observées par lui entre les formes conidiennes de ces deux parasites : *Microsphaera Alni type* (non *sur quercus*) et Oïdium du chêne. D'autres auteurs l'avaient rapporté à l'oïdium signalé au Portugal par Thumen, sur *quercus racemosa*. Dans sa monographie, Salmon confond Microsphaera Quercina avec M. Alni type, mais il est reconnu par la suite que si ce dernier a peut-être été quelquefois trouvé sur les chênes (M. de E. Mayor), il n'y existe que d'une façon purement accidentelle. Enfin, Griffon et Maublanc lui donnent le nom d'*Oïdium alphitoïdes*.

Arnaud et Foëx ont comparé leur Microsphaera avec l'espèce qui existe depuis longtemps sur les chênes d'Amérique : quercus nigra, q. alba, q. discolor, q. palustris, etc. et désignée sous le nom de *Microsphaera Quercina* (Sweinitz) Burill. Ils ont constaté l'identité des deux espèces.

On doit cependant reconnaître avec Griffon et Maublanc, qu'il existe quelques différences de structure entre les diverses formes rencontrées sur quercus. Ces auteurs font remarquer que les échantillons de Microsphaera sur quercus sessiliflora de Arnaud diffèrent :

1° De M. Alni, par ses périthèces plus gros, à fulcres très nombreux et par ses ascospores plus grandes.

2° De M. Abbreviata par le nombre et la ramification d'apparence dichotomique de ses fulcres.

3° De M. extensa, par ses fulcres beaucoup plus nombreux et courts.

4° De M. de Passerini, par la forme grêle et étirée de ses fulcres, qui n'ont plus l'aspect coralloïde si remarquable que l'on trouve chez abbreviata ainsi que chez alni et extensa.

Mais ces caractères n'offrent pas, en général, un degré de fixité suffisant pour leur donner une réelle valeur en classification. La longueur des fulcres de M. extensa atteint généralement trois fois et demie le diamètre du périthèce : cependant E. Foëx a montré des appendices qui ne dépassent pas ce diamètre. Le même auteur a constaté que l'aspect non-coralloïde des fulcres signalé par Griffon et Maublanc se rencontre chez les fulcres non mûrs, « abondants dans les échantillons de Passerini, mais on trouve la forme coralloïde chez certains appendices, dont l'évolution est complète. D'autre part, on rencontre sur les périthèces du Microsphaera d'Arnaud, des fulcres qui rappellent étrangement la forme grêle de Passerini » E. Foëx.

De nombreux exemples tirés d'autres Erysiphées prouvent, d'ailleurs, que le nombre et les dimensions des appendices et autres organes sont des caractères très variables et ne peuvent guère servir de base à la différenciation des espèces. Aussi Arnaud et Foëx sont-ils portés à admettre que « les microsphaera des chênes appartiennent à une seule espèce, comprenant un certain nombre de formes, en apparence distinctes, mais qui, en réalité, se relient les unes aux autres, par des séries de transitions telles qu'on peut difficilement les séparer les unes des autres. Il est certain que les microsphaera des chênes se rapportent bien tous au *M. Alni* (*sensu lato*) de Salmon. Toutefois, il nous paraît, disent ces auteurs, qu'ils se distinguent suffisamment du M. Alni de l'Aulne, par un certain nombre de caractères (dimensions des périthèces, mode de terminaison des fulcres) pour que nous croyions pouvoir proposer de les ranger dans une espèce particulière : *Microsphaera quercina* (Schw.) Burrill. »

On trouvera à la bibliographie les sources des intéressants travaux de MM. Griffon et Maublanc, E. Foëx et G. Arnaud sur ce sujet. Pour notre part, nous pensons que les raisons avancées pour la création de l'espèce particulière *Microsphaera alphitoides,* ne sont pas suffisamment convaincantes

et avec la grande majorité des mycologues, nous appellerons ce parasite *Microsphaera quercina*. Cependant, la question ne sera tranchée, d'une façon définitive, que par des études expérimentales de l'oïdium des chênes de chez nous, faites en comparaison avec celui d'Amérique, dont il est si voisin qu'il semble, actuellement et dans l'état de nos connaissances, insuffisamment justifié de créer une espèce nouvelle.

Microsphaera quercina (Schweinitz) Burrill.

Produit le blanc du chêne. Son mycélium forme une couche blanche, feutrée, abondante, principalement à la face supérieure des feuilles. Renflements gemmiformes (Ferrari, E. Foëx). Suçoirs épidermiques appendiculés dont quelquefois, le renflement remplit toute la cellule envahie (*fig.* 36 et 37). Conidiophores monospores.

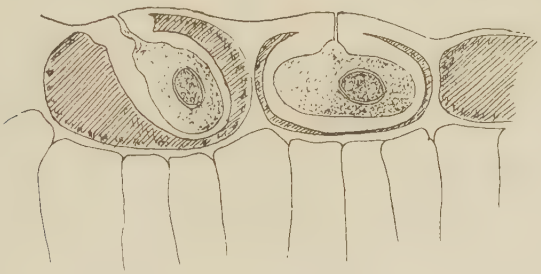

Fig. 36. — Microsphaera quercina (Schw.) Burrill.
Épiderme de la feuille, en coupe, avec deux suçoirs à membrane gonflée.
Gr. 1000. (Schéma d'après G. Arnaud.)

Périthèces gros, en moyenne 130 μ, dont la structure a beaucoup de rapport avec celle de l'Erysiphe taurica. Leur surface est formée de grandes cellules. La paroi est constituée par une assise de une ou deux couches de cellules aplaties, épaisses et fortement colorées en jaune brun.

L'assise superficielle de cette enveloppe donne naissance aux fulcres nombreux, plus nombreux que dans les espèces américaines, à paroi incolore, plus épaisse et à saillies rugueuses à la base. Leur longueur égale le diamètre du

périthèce. A la partie inférieure, la paroi du conceptacle se relie au mycélium. Les ramifications sont à peu près identiques à celles indiquées par Salmon pour Microsphaera alni type.

Asques nombreux à 1-4 spores ellipsoïdes.

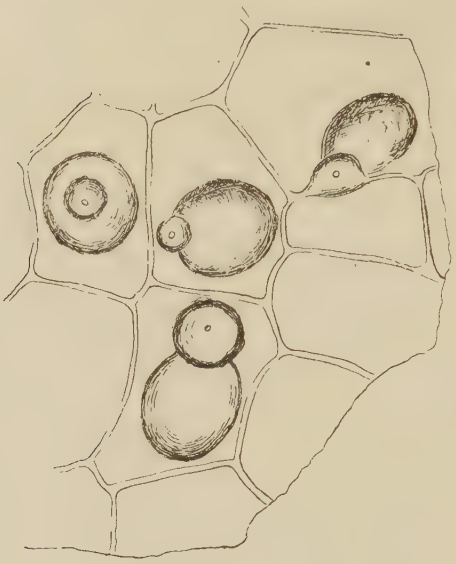

Fig. 37. — Microsphaera quercina (Schw.) Burrill.
Épiderme de la feuille, vue par dessus, avec quatre suçoirs. Gr. 1000. (Schéma d'après G. Arnaud).

Microsphaera grossulariae Wallr.

Mycélium formant un revêtement blanc grisâtre sur les deux faces des feuilles.

Périthèces globuleux à 10-15 appendices courts et ramifiés à l'extrémité d'une façon vaguement dichotomique. Les dernières divisions forment deux sortes de petites dents irrégulières (*fig.* 38), 4 à 8 asques ovoïdes, brièvement pédicellés à 4-5 spores.

Cette espèce est indigène en Europe et fréquente sur les

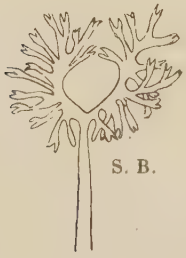

Fig. 38.

Fig. 39.

groseilliers. Elle est bien distincte du Sphaerotheca Morsuvae d'origine américaine, qui vient sur les mêmes plantes.

Microsphaera Berberidis (D. C.) Lév.

Sur *Berberis aquifolium* et *B. vulgaris*. Il a quelque ressemblance avec M. grossulariae et M. alni var. lonicerae. Il s'en distingue par ses fulcres dont le sommet est à peu près régulièrement divisé 4 fois et les extrémités ultimes des branches qui ne s'écartent que très peu, mais restent plus ou moins parallèles l'une à l'autre (*fig.* 39), 4 à 9 asques, 3 à 6 spores.

Microsphaera Euonymi (D. C.) Sacc.

Sur *Euonymus Europeaus E. Verrucosus*. Fulcres plus longs que dans l'espèce précédente 2 fois et demie à 5 fois et demie le diamètre du périthèce. Extrémités très divisées. 3-7 asques, 3-5 spores.

Microsphaera astragali (D. C.) Trev.

Fig. 40.

Sur diverses espèces d'*Astragalus*.

5-18 appendices de 4 à 10 fois le diamètre du périthèce, généralement divisés une ou deux fois plus ou moins irrégulièrement (*fig.* 40).

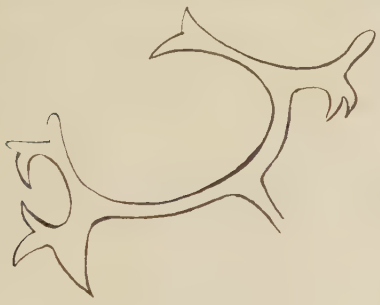

Fig. 41.

Microsphaera Russellii Clinton.

Sur divers *Oxalis*.

5-14 appendices 3 à 7 fois plus grands que le diamètre du périthèce, à divisions très irrégulières : les premières divisions très longues et largement ouvertes. Divisions ultimes non recourbées (*fig.* 41).

Microsphaera Diffusa Cooke et Peck.

Appendices 2 à 4 fois plus longs que le diamètre du

périthèce, branches ultimes longues, non contournées à l'extrémité, mais formant une fourche plus ou moins ouverte et à branches noduleuses (*fig.* 42).

Microsphaera Mougeotii Lév.

Appendices à ramifications très lâches, branches ultimes non recourbées (*fig.* 43). Asques à 2 spores.

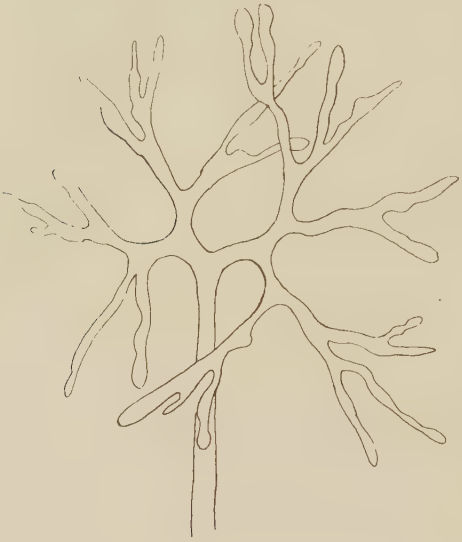

Fig. 42.

Fig. 43.

A signaler également :

Microsphaera Guarinoni Bri. et Cav.

Sur *Laburnum vulgare.*

Microsphaera Umbilici Kom.

Sur *Umbilicus semenovii.*

Microsphaera Ferruginea Erikss.

Sur *Verbena hybrida.*

Microsphaera Bäumleri P. Magn.

Sur *Vicia Cassubica, V. Sylvatica.*

Genre Podosphaera (Kunge).

Les Podosphaera sont des Erysiphées dont les fulcres sont ramifiés dichotomiquement, comme dans le genre Microsphaera, mais qui se distinguent de ces derniers par leurs périthèces ne contenant qu'un seul asque.

Podosphaera oxyacanthae (D. C.) de Bary.

Ce parasite produit un des blancs des rosacées : pruniers, pommiers, cerisiers, etc.

Mycélium très peu visible, disparaissant rapidement. L'oïdium désigné sous le nom d'*Oïdium Erysiphoïde* ne diffère pas de celui que portent, en général, les autres Erysiphées.

Périthèces. Ils sont petits, globuleux, et portent généralement sur la zone équatoriale, rarement près du sommet, des fulcres rigides, bruns sur plus de la moitié de leur longueur, 2 à 4 fois ramifiés dichotomiquement à leur extrémité et dont les divisions ultimes sont courtes, obtuses et dilatées en forme de boutons (*fig.* 44). Ces fulcres très variables, quant au nombre et à la longueur, sont souvent de longueurs différentes sur le même périthèce.

Fig. 44.

L'asque unique, gros, globuleux, contient 8 spores.

Sur le prunier, on trouve la forme suivante très voisine de celle-ci et que Salmon considère comme une simple variété :

Podosphaera tridactyla (Wallr.) de Bary.

Mycélium peu développé, à peine visible, ne présentant pas de différence avec celui de la forme précédente.

Périthèces très petits, différents des précédents par les appendices, moins nombreux (pas plus de 4 en général) et situés vers la partie supérieure. Les premières ramifications de ces appendices sont généralement plus allongées que dans la forme précédente (*fig.* 45).

Podosphaera leucotricha (Ell. et Everh) Salmon.

C'est à ce champignon que l'on doit rapporter l'oïdium qui attaque les pommiers de nos régions et leur occasionne parfois de graves dommages. Cette maladie a été également observée sur le poirier.

Mycélium. Il couvre les rameaux des jeunes arbres, ainsi que les plantes des pépinières d'un abondant lacis mycélien blanc.

La forme conidienne, *oïdium farinosum,* a été décrite par Passy. Elle est très voisine de celle de Podosphaera oxya-

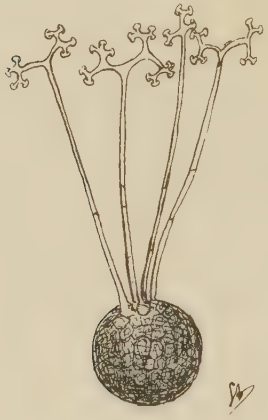

Fig. 45.

Fig. 46.

canthae. Dans les deux types, on trouve des « fibrosinenkörper » qui sont particuliers à un même type, ne se rencontrant pas chez les autres Erysiphées. Ces éléments sont les plus grands de ceux que l'on connaît parmi ces champignons.

Les *périthèces* ont été observés en France pour la première fois par E. Foëx. Ils sont très précoces et dès le mois de juin, ils apparaissent au milieu du mycélium blanc, comme de très petites ponctuations noires, sphériques ou légèrement piriformes. Ils portent deux sortes d'appendices : les uns insérés au sommet du périthèce, les autres insérés à la base. Ces derniers sont courts, plus ou moins bien déve-

loppés, tortueux, peu colorés, simples ou irrégulièrement divisés, quelquefois un peu recourbés à l'extrémité. Ceux du sommet, au nombre de 3-5 jusqu'à 10 ou 12, sont en moyenne 4 à 5 fois plus longs que le diamètre du périthèce, ne sont généralement pas divisés, ou rarement une ou deux fois, bruns à la base, blancs au sommet (*fig.* 46).

Fig. 47.

Podosphaera Schlechtendalii Lév.

Découvert par Léveillé aux environs de Paris sur *Salix alba* et *S. Viminalis*. Cette espèce est remarquable par ses fulcres dont les premières et secondes branches sont généralement très recourbées (*fig.* 47).

CHAPITRE V

DÉGATS CAUSÉS PAR LES ERYSIPHÉES EN AGRICULTURE

Bien que les Erysiphées ne soient pas en général des parasites aussi actifs que les Péronosporacées, leurs dégâts indirects ont cependant une importance pratique très grande. Chez la vigne par exemple l'oïdium ne tue guère le grain, mais il le fait éclater et pourrir, alors que sur les feuilles de la vigne, le mal est peu sensible.

Les Erysiphées, en tant que cause de maladies, ont été surtout mises en notoriété depuis l'invasion de la vigne par l'oïdium, mais d'autres bien qu'ayant un rôle pathogène moins important n'en sont pas moins des parasites dangereux.

Sphaerotheca Humuli s'attaque au houblon. Il se développe sur les deux faces des feuilles qu'il recouvre de taches mycéliennes arachnoïdes. Non seulement il nuit au développement de ces organes et prive la plante d'éléments indispensables à sa vie, mais quand il atteint les inflorescences femelles, il peut compromettre la récolte.

C'est ce parasite qui déforme la fleur de la *Spirea ulmaria* d'une façon spéciale. Il est, aussi, très fréquent sur les cucurbitacées et en particulier sur les melons et les citrouilles dont il recouvre les larges feuilles d'une fine poussière blanche, ainsi que cela se voit très fréquemment vers septembre ou octobre dans les potagers.

Sphaerotheca pannosa couvre d'un épais revêtement feutré les jeunes pousses et les boutons des fleurs de rosiers qu'il déforme et empêche de s'épanouir. Souvent, il attaque aussi les pêchers, étend son feutrage blanc pulvérulent sur toute la surface des jeunes fruits, dont il arrête la croissance. La récolte entière peut être menacée de destruction.

Sphaerotheca Mors-uvae envahit les tiges, les rameaux et les fruits des diverses espèces de groseilliers (*ribes nigrum*,

rubrum, et principalement *grossularia*) ainsi que certaines espèces ornementales (*ribes aureum*, etc.). Dans certaines contrées, il ravage les groseilliers à maquereau et cause des dégâts considérables.

Erysiphe graminis se développe parfois abondamment sur le froment, le seigle, l'orge, etc. Il est assez rare que les dégâts qu'il cause soient importants. Cependant Ed. Prillieux signale qu'en 1885 et 1889, près de Stockholm, il a envahi des champs de blé, leur causant de gros dommages. Souvent, ses attaques se produisent en même temps que celles d'autres parasites et se confondent avec elles.

En Bretagne, par exemple, il s'est montré sur les blés atteints par la rouille. E. Foëx a signalé qu'il est très souvent associé à la rouille *Puccinia glumarum*. D'autres l'ont vu associé ou *Septoria tritici*. Il est évidemment difficile, dans ces cas particuliers, de savoir quelle part de dommage revient à chaque parasite.

Erysiphe polygoni produit des dégats souvent inquiétants sur les pois, les fourrages tels que trèfles, sainfoin, etc.

Uncinula nécator est de toutes les Erysiphées la plus importante par son rôle pathogène.

Sa présence sur la vigne se reconnaît à ce que toutes les parties vertes du végétal sont couvertes d'une sorte d'efflorescence légère, cotonneuse, grisâtre, d'un gris de poussière, qui exhale une odeur de moisi. A un faible grossissement, on distingue un tissu arachnoïde mycélien dont les filaments courent à la surface du tissu épidermique de la vigne. C'est par les jeunes pousses que le mal débute. De fines petites ponctuations grisâtres apparaissent, qui grandissent et gagnent les cellules voisines. Les taches produites brunissent peu à peu, principalement aux endroits où la poussière mycélienne disparaît, elles se développent, confluent et forment en se réunissant de grandes plaques, sur les organes de la plante.

Comme conséquence de la maladie : Les feuilles attaquées par l'oïdium, si elles sont jeunes et en voie de croissance, brunissent, leur développement est altéré, elles deviennent coriaces, se recroquevillent et se dessèchent. Les pousses attaquées s'aoûtent mal et sont très sensibles aux gelées. Sur la fleur, les pistils touchés par l'oïdium coulent, se dessèchent et tombent. Mais, c'est sur les grains de raisin que

le parasite produit ses plus regrettables ravages. Plusieurs cas peuvent se produire : Si les grains sont un peu gros, au moment où le parasite vient les recouvrir de son enveloppe mycélienne, ils peuvent continuer à croître, mais leur enveloppe durcit et ne s'étend pas en proportion de l'accroissement des parties intérieures du fruit, dans lesquelles rien n'est altéré. La peau finit par éclater mettant les pépins à nu.

Les grains, ainsi détériorés, se dessèchent ou bien pourrissent à l'air, selon que le temps est sec ou humide. Quelquefois, cependant, si la crevasse n'est pas trop profonde, elle peut se cicatriser et le raisin fournit un vin médiocre.

Tels sont les dégâts causés par l'oïdium de la vigne. Sous son influence, la récolte peut être très compromise. Les dégâts causés par le parasite, durant plusieurs années, avant que l'on eût appris à faire usage du soufre, furent énormes. En 1851, les vignes de France et du midi de l'Europe furent complètement ravagées. De 1852 à 1854, la maladie faillit détruire de fond en comble tout le vignoble français.

Microsphaera quercina. — Sous l'action de ce parasite, les feuilles malades se dessèchent et tombent. Dépouillé d'une partie de son feuillage, l'arbre souffre, dépérit et quelquefois meurt ainsi que cela a été constaté dans certaines régions, dans l'ouest ou le centre par exemple où la maladie a atteint parfois une très grande violence. Mais les feuilles ne sont pas les seuls organes qui aient à souffrir du parasite, les rameaux eux-mêmes sont atteints dans leur extrémité la plus tendre, la plus gorgée de sucs et la jeune tige est souvent détruite sur une certaine longueur avec son bourgeon terminal. De sorte que les pousses, qui ont été fortement atteintes, ne peuvent plus l'année suivante reprendre leur développement.

Il est rare, cependant, que les arbres succombent sous l'attaque du parasite. Leur résistance varie pour chaque sujet, selon les conditions du milieu (température, humidité) et l'état biologique particulier de l'arbre atteint. Selon que s'effectue cette résistance, il se produit des modifications diverses sur le végétal, tant dans sa forme extérieure que dans sa structure interne.

Il est intéressant d'examiner de quelle façon se produisent ces diverses pertubations qui affectent le végétal parasité, dans son aspect et sa constitution.

Si l'attaque est vive et brusque et provoque la destruction totale et rapide de l'extrémité, la croissance en longueur du rameau est arrêtée, mais, les autres bourgeons, qui n'ont pas été atteints, continuent leur croissance régulière ; ceux du sommet fournissent des pousses de remplacement, et leur développement se fait à des distances normales les uns des autres. Mais, si la mort de l'extrémité du rameau se produit progressivement, (et c'est la règle la plus générale) la croissance n'est pas arrêtée, mais se trouve seulement ralentie et cela se remarque dans le raccourcissement des entrenœuds, par suite duquel les bourgeons prennent sur la tige des positions anormales, soit qu'ils se trouvent alors très rapprochés les uns des autres, ou alternes, ou opposés, ou irrégulièrement pressés, agglomérés vers le sommet végétatif, ce qui souvent donne aux pousses de remplacements, qui se forment dans ce cas, l'aspect de balais plus ou moins touffus, ayant l'aspect des bouquets ou mai des arbres fruitiers.

Dans les rameaux qui ont subi des arrêts successifs dans leur végétation, il existe, ainsi que le fait observer L. Daniel, un rapport constant entre les couches de bois et le nombre d'arrêts de végétation.

S'il y a n arrêts de végétation espacés et suivis de pousses de remplacements, le bois de l'année présente $n + 1$ couches plus ou moins nettes, comme s'il avait $n + 1$ ans d'âge.

Kolpin Ravn qui a particulièrement étudié le développement de l'oïdium du chêne au Danemark et les dommages qu'il lui cause, fait remarquer que le ralentissement qu'il produit dans la croissance du végétal peut être considérable. Il estime qu'en bien des cas le chêne peut être retardé de trois ans dans son développement, de sorte que la quantité de bois en poids et en volume que l'on pourrait retirer d'un peuplement en 5 ou 6 ans, avant qu'il n'ait été parasité par l'oïdium, ne sera plus obtenue qu'en 8 ou 9 ans.

Cet auteur fait remarquer que ce sont surtout les secondes pousses qui sont envahies et que l'attaque des chênes est d'autant plus vive que ceux-ci ont développé plus ou moins ces secondes pousses.

Si l'on examine la coupe d'une de ces pousses, on constate de profondes modifications dans sa structure interne : l'assise cellulaire du périderme est réduite dans son épaisseur, la moelle et le bois contiennent moins d'amidon que normale-

ment de même que dans l'écorce, la proportion de tannin est diminuée.

Kolpin Ravn fait observer que ces secondes pousses attaquées par l'oïdium et modifiées par lui, dans leur structure interne, résistent mal aux froids rigoureux du Danemark, en raison justement de la trop faible proportion d'amidon qui se trouve dans leurs tissus, car ainsi que cela a été démontré, il y a « un rapport intime entre la force de résistance au froid des cellules et leur contenu en amidon ».

En résumé, il y a donc lieu de considérer que l'attaque du chêne par l'oïdium ne se borne pas, dans ses effets, aux morphoses des feuilles et des bourgeons terminaux et axilliaires, mais qu'elle est aussi capable d'occasionner des modifications graves et profondes dans la structure des tissus internes du végétal, dont la résultante est de modifier défavorablement son état biologique et de retarder d'une façon inquiétante son développement.

CHAPITRE VI

TRAITEMENTS EMPLOYÉS CONTRE LES ERYSIPHÉES

La thérapeutique végétale s'occupe des divers agents curatifs propres à combattre les maladies des plantes et de la façon dont les traitements doivent être pratiqués.

Les produits curatifs utilisés dans la lutte contre les maladies parasitaires en général doivent posséder un certain nombre de qualités essentielles, qui peuvent s'énoncer de la façon suivante :

1° Ces produits doivent être d'un emploi facile et comme on les utilise sur de grandes surfaces, leur prix de revient sera peu élevé.

2° Ils doivent entrer en contact avec les parasites et pour cela, il est nécessaire qu'une adhérence suffisante les retienne assez longtemps sur les organes de la plante traitée. Dans ce but, on a préparé des remèdes contenant des produits peu solubles dans l'eau et on a augmenté l'adhérence des principes actifs à l'aide de certaines substances : silicate de soude, mélasse, bile, gélatine, savon, etc., en évitant, bien entendu, d'exagérer la proportion de ces principes adhésifs, de crainte de gêner la plante dans ses échanges respiratoires.

3° Ces produits seront évidemment plus toxiques pour le parasite que pour la plante. Celle-ci est généralement moins sensible à l'action des produits chimiques que les organes délicats des champignons, cependant la préparation peut avoir, dans une certaine mesure, une action nuisible à l'égard de la plante. Il faut donc, au début de tout traitement, agir avec prudence, de façon à éviter que la plante ne soit atteinte en même temps que le parasite.

4° Le remède doit détruire le parasite ou tout au moins entraver son développement.

L'action thérapeutique des divers remèdes ne se produit pas toujours de la même façon.

Les uns agissent sur la substance vitale du parasite en décomposant le protoplasma et précipitant les albumines : sels de cuivre, formol, etc., d'autres dissolvent les matières organiques, alcalis, acides dilués, d'autres déshydratent les milieux où se développe le parasite, de sorte que celui ci est gêné dans son évolution dès qu'il ne trouve plus l'humidité qui lui est nécessaire.

Ces produits curatifs peuvent être gazeux, ou en poudre, ou le plus souvent liquides.

Les Erysiphées se trouvant répandues sur tous les organes aériens de la plante, et à leur surface seulement, les produits gazeux doivent donner, en principe, de bons résultats.

Les produits en poudres sont projetés avec des soufflets spéciaux appelés soufreuses.

Les liquides sont la forme médicamenteuse la plus employée pour le traitement des maladies occasionnées par les champignons parasites en général. On les répand sur les plantes à l'aide d'instruments spéciaux, sortes de pulvérisateurs projetant, sous forme d'un fin brouillard qui enveloppe la plante et dépose le médicament sur toutes ses parties.

Ces liquides ne doivent pas être trop concentrés, de crainte de nuire à la plante. Il est reconnu qu'il est préférable de diminuer la force du médicament, qu'il soit liquide ou même en poudre, et d'augmenter le nombre des traitements, dans ce but on dilue les solutions, on mélange des poudres inertes aux poudres actives.

De cette façon les spores ayant échappé à un traitement antérieur, ou que le vent aurait apporté depuis, ne peuvent trouver le temps de se développer. Il faut, en effet, considérer que le traitement le plus consciencieusement pratiqué épargne toujours quelques portions du parasite. Çà et là des conidies, quelques périthèces, ou même quelques fragments mycéliens épargnés, ne tarderaient pas à se développer et à infecter de nouveau la plante. Il y a donc généralement avantage à renouveler plusieurs fois le traitement.

Cette précaution est surtout utile lorsqu'il s'agit de porter l'action d'un médicament actif sur des organes jeunes et tendres, qui tout en étant très sensibles à l'action du médicament sont aussi, d'autre part, des terrains particulière-

ment propices au développement rapide des maladies cryptogamiques.

Mais, à côté de l'emploi judicieux des remèdes destinés à combattre les maladies, il est nécessaire, pour compléter le traitement, de soigner l'hygiène de la plante, de lui fournir une nourriture rationnelle, tonique et stimulante au besoin.

Une plante déjà affaiblie est plus facilement atteinte : les blés rouillés sont plus fréquemment envahis par Erysiphe graminis que les blés sains, les chênes languissants et épuisés par des tailles excessives ou trop souvent renouvelées, sont plus gravement parasités par Microsphaera quercina, etc.

En ce qui concerne les Erysiphées, c'est surtout pour la vigne, que lors de l'envahissement de l'oïdium, on a cherché des remèdes, mais c'est aussi pour le blanc des arbres fruitiers, des rosiers, des céréales, etc., et même pour le blanc du chêne, que l'on s'est efforcé de trouver des moyens de préservation.

Soufre.

De tous les produits qui ont été employés pour combattre les Erysiphées, le soufre a été le premier grâce auquel il a été possible de lutter victorieusement contre le parasite de la vigne.

Son emploi remonte à l'année 1846. Le jardinier Kyle l'employait alors dans les serres de Lyton en mélange avec de la chaux. En 1848 l'usage du soufre était répandu dans toute l'Angleterre et lorsque la même année, l'oïdium fit son apparition en France, le Pr Duchartre de l'Institut agronomique de Versailles l'expérimenta avec l'aide du jardinier du palais, Hardy, et reconnut sa valeur anticryptogamique. Le soufflet à soufrer de Gonthier, horticulteur à Montrouge, contribua à répandre son usage. H. Marès, le premier, énonça, en 1856, les règles du soufrage et propagea l'usage du soufre dans les vignobles méridionaux.

Choix du soufre. — On trouve le soufre, dans le commerce, sous diverses formes :

1° La fleur de soufre. Elle est fine, douce au toucher, d'une couleur jaune paille et d'odeur faible et spéciale. Au

microscope, elle est formée de petits grains assez irréguliers et hérissés de petites pointes. Elle ne se laisse pas mouiller par l'eau si elle est pure. Elle contient des traces d'acides sulfureux et aussi de l'acide sulfurique dans une proportion voisine de 1 pour 100.

2° Le soufre en canons a la forme de bâtons tronchoniques d'un jaune citron.

3° Le soufre trituré obtenu par la pulvérisation et le blutage du précédent a une couleur plus pâle. Sa finesse atteint presque celle de la fleur de soufre. Il est neutre et meilleur marché que ce dernier produit.

4° Le soufre précipité est obtenu par voie chimique. Il est plus divisé que les précédents et de couleur presque blanche. On y trouve du soufre nacré de Gernez et il possède, au moment de sa préparation et même longtemps après, une odeur particulière due à la présence d'une petite quantité d'acide sulfhydrique ou d'un autre sulfure d'hydrogène, que des lavages répétés ne peuvent lui soustraire. Il a l'avantage d'une grande ténuité, mais son prix de revient est généralement assez élevé, de plus, il est hygrométrique et brûle les feuilles sur lesquelles il a été répandu en vue d'un traitement.

5° Mélanges soufrés. Le commerce offre également des poudres composées diverses à base de soufre. Sous le nom de poudre d'Apt, on vend des mélanges naturels, finement pulvérisés, composés de soufre et de plâtre, de carbonate de chaux, de magnésie, dans lesquels le soufre rentre pour une proportion de 5 à 40 pour 100.

La poudre Fonta est un mélange préparé avec 10 parties de soufre et 90 parties de talc. D'autres poudres composées sont obtenues en mélangeant 40 à 50 pour 100 de soufre avec des poudres neutres telles que plâtre, marbre, argile, etc. Le soufre seul agit dans ces mélanges, les autres produits n'ont aucune vertu antiparasitaire.

Il faut également mentionner les mélanges composés de soufre et de poudres cupriques, dans lesquelles les deux produits composants sont actifs. Ces mélanges sont employés dans le traitement des vignes atteintes par le mildiou en même temps que par l'oïdium. C'est afin de simplifier le traitement et de diminuer la main-d'œuvre que les deux moyens de lutte ont été combinés ensemble. Mais, ces

mélanges ne peuvent pas remplacer complètement les traitements aux bouillies cupriques pour le mildiou.

Mode d'action du soufre. — Marès a montré que le soufre agit par lui-même et que ce sont ses vapeurs qui désorganisent l'oïdium, à la condition que la température soit d'environ 25 à 30°. La destruction du parasite à cette température demande 5 à 6 jours environ. Si la température est plus élevée, à 30 ou 40° par exemple, il suffit de 2 ou 3 jours pour obtenir le même résultat. Si, au contraire, la température baisse, l'action devient plus lente.

Selon certains auteurs, le véritable agent actif du traitement serait l'acide sulfureux. Nous avons vu que la fleur de soufre contient toujours de petites quantités d'acide sulfureux et même d'acide sulfurique. Ce produit (fleur de soufre) est, en effet, formé de petites utricules, qui se sont imprégnées d'acide sulfureux, dans les chambres de condensation. En présence de l'oxygène humide de l'air l'acide sulfureux se transforme en acide sulfurique ; aussi, le soufre sublimé manifeste-t-il toujours des propriétés acides.

Moritz, Mach, Sorauer, etc. font remarquer qu'il se produit à l'air et sous l'action du soleil et de la chaleur, une oxydation du soufre avec production d'acide sulfureux qui agirait énergiquement sur le parasite. Ils font ressortir que s'il est bien évident que le soufre détruit les filaments qu'il a touchés, il est également vrai que les grains de soufre agissent aussi à distance sur les fragments des champignons parasites avec lesquels il n'est pas en contact immédiat. C'est pour ces raisons qu'il a même été possible de traiter les plantes en répandant le soufre sur le sol, autour d'elles. Si la température à laquelle on opère est suffisamment élevée, le résultat est parfaitement satisfaisant.

Selon Pollaci, il faudrait attribuer l'efficacité du soufre à sa transformation en hydrogène sulfuré.

Pour déterminer la nature des vapeurs émises par le soufre, lorsqu'il est répandu sur les feuilles ou sur la terre et exposé à l'action de l'air et du soleil, à une température de 25 à 40°, E. Boucard a fait une série d'expériences de laboratoire.

« Du soufre mélangé à de la terre sèche ou humide, avec ou sans humus, fut placé dans des ballons à double tubulure. Après avoir disposé ces ballons sur un bain-marie chauffé à la température de 35 à 50°, nous fîmes passer, à travers ces

mélanges, soit de l'oxygène pur, soit un simple courant d'air. Ces essais furent pratiqués pendant 8 jours. A la sortie du ballon, les gaz passaient par une série de flacons contenant des substances destinées à retenir l'acide sulfureux dans les uns, l'acide sulfhydrique dans les autres. Les analyses faites des liquides recueillis et de la terre mélangée de soufre ne donnaient aucune trace ni d'acide sulfureux, ni d'hydrogène sulfuré, d'hyposulfite ou d'acide sulfurique. »

Comme conclusion de ces expériences, E. Boucard admet que le soufre ne subit aucune modification chimique et qu'il agit à cette température par ses propres vapeurs.

Tous les blancs peuvent être efficacement traités par le soufre, mais c'est surtout contre la maladie de la vigne qu'il trouve son emploi le plus important. Si, depuis que Marès, viticulteur de l'Hérault, a prouvé son action souveraine, la maladie n'a pas complètement disparu, si elle reparaît, au contraire, chaque année d'une manière aussi vivace et soudaine qu'autrefois, il n'en est pas moins vrai, que grâce à des soufrages faits avec soins, on peut être sûr d'arrêter le développement de la maladie.

Il est donc très important de pratiquer ce traitement sans négligence et d'une façon raisonnée. Il n'y a pas de règle absolue pour cela. Cependant, en général, un premier soufrage, peu abondant, 15 kilogrammes environ de fleur de soufre à l'hectare, doit être fait, avant que l'oïdium ait apparu et lorsque les pousses ont environ 10 centimètres de longueur. Un second soufrage (30 kilogrammes à l'hectare) est effectué au moment de la floraison et un troisième (40 kilogrammes) avant la véraison et principalement sur les grappes. Mais, il y a lieu dans la pratique, de tenir compte de certains facteurs ayant une influence spéciale sur le développement du parasite. Ainsi, dans les pays froids, dans certaines contrées du Nord de la France, par exemple ,on peut très bien se passer du premier soufrage. Au contraire dans les régions chaudes et en saison d'été, il est quelquefois bon de pratiquer le traitement avec prudence et ménagement, quitte à le recommencer si nécessaire. Car, en effet, si les soufrages faits au printemps n'ont aucune action nuisible sur les organes jeunes de la plante, la température n'étant pas encore très élevée, ceux pratiqués pendant les fortes chaleurs d'été peuvent occasionner parfois quelques

accidents. Il peut, par exemple, se produire ce qu'on appelle l'échaudage. Sous l'action d'un soleil très chaud, les feuilles peuvent être brûlées et la plante gravement atteinte.

Afin d'éviter ces inconvénients on a quelquefois recours au soufre neutre de préférence à la fleur de soufre toujours un peu acide comme nous l'avons vu, ou bien encore on emploie les mélanges, dont il a été question plus haut, qui contiennent moins de soufre et dont l'action est beaucoup moins vive. M. Viala recommande aussi de répandre le soufre sur le sol, autour de la plante. Par temps très chaud, le résultat est aussi efficace et ne présente aucun inconvénient pour la plante.

Enfin lorsque la saison est particulièrement favorable au développement du parasite, il devient quelquefois utile de faire des soufrages supplémentaires.

Ainsi donc, dans l'application du traitement, il y a lieu de tenir compte du climat, de l'exposition du vignoble, de l'humidité du sol, de la chaleur de la saison, de la virulence du parasite, de la nature du cépage, etc., autant de causes qui forcément doivent faire varier les procédés de lutte.

Bouillies soufrées.

Nous avons vu que dans le but de réduire et de simplifier le nombre et la complication des traitements, lorsque la vigne est atteinte de plusieurs maladies cryptogamiques : mildiou, blackroot, etc., on a cherché à combiner ces traitements en un seul.

Les sels de cuivre : sulfate, hydrate d'oxyde, si actifs contre le mildiou, n'ont pas une grande action contre l'oïdium de la vigne. Bien que l'opinion émise par certains auteurs que ce champignon se développe bien sur les feuilles recouvertes de bouillie cuprique, soit discutable, il n'en est pas moins vrai que le traitement par les sels de cuivre est absolument insuffisant contre l'oïdium et qu'il est indipensable de pratiquer en même temps les soufrages chaque fois que les vignes étant atteintes par les deux parasites on emploie déjà les sels de cuivre. C'est dans le but de simplifier ce double travail du viticulteur que l'on a essayé de fusionner les deux traitements.

On emploie, pour cela, des mélanges de soufre et de sels

de cuivre réduits en poudres, ou bien on incorpore le soufre aux bouillies cupriques.

Les premiers essais de ce genre n'ont pas été très satisfaisants. Divers produits essayés n'ont pas eu grand succès. La cuprocalcite allemande, annoncée comme étant plus active que le soufre à l'égard de l'oïdium, est en effet plus adhérente, mais son efficacité est problématique.

Dans ces mélanges, les sels de cuivre fixeraient les vapeurs de soufre actives contre l'oïdium pour former un sulfure de cuivre inactif.

Cependant, en 1902, M. Guillon, dans une communication à l'Académie des sciences, faisait connaître que les bouillies cupriques avec soufre donnent des résultats favorables lorsqu'elles sont employées immédiatement après leur préparation.

Il est reconnu, en effet, que les réactions du soufre sur l'hydrate d'oxyde de cuivre sont lentes à se produire et que les bouillies soufrées employées aussitôt après leur préparation sont actives contre les deux parasites.

L'opération du mélange du soufre, difficilement mouillable, même par un malaxage énergique, est simplifiée par l'emploi des soufres mouillables du commerce dont ci-dessous une formule au carbonate de soude et à la résine :

Soufre sublimé.	70 kilogrammes.
Carbonate de soude..	20 —
Résine pulvérisée.	10 —

La bouillie bourguignonne soufrée s'obtient en mélangeant au moment d'en faire usage :

Soufre mouillable.	2 kilogrammes.
Sulfate de cuivre dissous.	1 —

Plus cette bouillie est employée fraîche, plus elle est adhérente et active aussi bien contre l'oïdium que contre le mildiou.

M. Cucovitch s'est trouvé très satisfait d'une bouillie contenant pour 100 parties :

Sulfate de cuivre.	1 partie.
Soufre.	2 —
Chaux.	1 —

Pour augmenter l'adhérence de ces préparations, on leur a ajouté certains produits tels que savon noir, huile de lin,

albumine, etc., adjonction aux bouillies bordelaises basiques de caséine, aux bouillies bordelaises acides de gélatine. D'autres ajoutent de la colophane, du galipot, etc.

Les bouillies albumineuses s'obtiennent en ajoutant soit à une dissolution de sulfate de cuivre, soit à la bouillie bordelaise, une quantité suffisante d'une substance albumineuse, pour provoquer la formation d'albuminate de cuivre très adhérent. On a employé également la saponine. Ce produit est fourni par un grand nombre de plantes. On le trouve abondamment dans le bois de Panama, les marrons d'Inde, etc. Le Sapindus Edulis, cultivé en Algérie, contient dans ses graines 50 pour 100 de saponine.

L'emploi des bouillies soufrées adhérentes se généralise de plus en plus depuis quelques années. De nombreux expérimentateurs et viticulteurs s'en sont montrés très satisfaits. En outre de la simplification de travail que leur usage procure, elles ont aussi l'avantage de ne pas occasionner de brûlures sur les feuilles.

Le soufre qu'elles contiennent est parfaitement neutre, l'acide sulfurique libre du soufre, qui est généralement cause des brûlures, se trouve, dans les bouillies, neutralisé par divers principes composants, tels que chaux, carbonate de soude, etc. Cependant ces mélanges ne valent pas deux traitements séparés à la bouillie cuprique et au soufre.

Traitement par le soufre des Erysiphées autres que l'Uncinula. — Les soufrages ont été employés avec succès contre d'autres Erysiphées.

Prilleux cite des exemples où il a été possible de combattre l'Erysiphe graminis et d'arrêter ses ravages sur les céréales grâce aux soufrages.

Sorauer les recommande contre le blanc du fraisier.

Nijpel les conseille contre Microsphaera grossulariae (blanc du groseillier) ainsi que contre Sphaerotheca castagnei (blanc du houblon).

On les emploie aussi avec avantage contre Sphaerotheca pannosa (blanc du rosier et du pêcher).

Produits dérivés du soufre.

Acide sulfureux. — Ce produit ne peut être employé, en raison de sa toxicité : à très faibles doses (1 pour 40 000) il

brûle les feuilles des plantes et les détruit. Si la fleur de soufre est caustique, elle le doit, en partie, à l'acide sulfureux qu'elle contient toujours en petite quantité accompagnée d'acide sulfurique.

Au contact de la plante dont les tissus sont gorgés d'eau, l'acide sulfureux qui est très avide de ce corps est vivement fixé par la plante et s'hydrate. Sous l'influence de la chaleur et de la lumière, cet hydrate se transforme ensuite en acide sulfurique, qui tue la plante en détruisant sa chlorophylle et arrêtant sa fonction assimilatrice.

Loew, Wislizenus prouvent par des expériences concluantes l'action désorganisatrice de l'acide sulfureux sur les plantes, mais ils montrent que ces effets nuisibles ne se produisent qu'à la lumière et à une certaine température. Dans l'obscurité ou en temps d'hiver cette action est très diminuée, voire même insignifiante. Ce n'est donc pas, comme on l'a prétendu, par la transformation du soufre en acide sulfureux que ce produit agit sur les champignons parasites, puisque des quantités minimes de cet acide produisent une action nettement défavorable sur la plante alors qu'au contraire il est reconnu que le soufrage n'agit pas seulement comme destructeur du parasite, mais qu'il donne de la force aux vignes. Sous son influence, elles se développent avec plus de vigueur, les feuilles sont plus vertes, la fécondation des fleurs se fait mieux, les raisins paraissent plus beaux. Il semble que le soufre, qui tombe sur le sol, agisse comme engrais.

Sulfites et bisulfites. — Pas plus que l'acide sulfureux, les sels de cet acide ne peuvent remplacer le soufre pour combattre les Erysiphées. Cependant M. Courdure a préconisé la bouillie au sulfite de cuivre pour détruire l'oïdium en même temps que le péronospora.

Cette bouillie s'obtient de la façon suivante :

Faire deux solutions séparées de :

1°	Sulfate de cuivre.	2 kilogrammes.
	Eau.	25 litres.
2°	Sulfite de soude.	2 kilogrammes.
	Eau.	25 litres.

Mélanger ces deux solutions et y ajouter une dissolution de 1 kilogramme de bicarbonate de soude. Compléter avec une quantité suffisante d'eau pour 200 litres.

Malgré ses qualités anticryptogamiques remarquables, l'usage de cette préparation ne s'est pas répandu en raison de son action corrosive sur les feuilles.

Polysulfures. — En outre de leurs propriétés insecticides et de leur usage à la désinfection des semences, les polysulfures et notamment les polysulfures potassiques sont employés en pulvérisations pour combattre les maladies cryptogamiques.

Projetées sur les plantes, les solutions généralement très diluées de polysulfures donnent naissance par décomposition en présence de l'acide carbonique de l'air, à du carbonate de potasse, de l'hydrogène sulfuré et un dépôt de soufre.

$$K^2S + CO^2 + H^2O = K^2CO^3 + H^2S + 4S.$$

L'hydrogène sulfuré qui se dégage de la réaction, quoique très toxique pour les plantes, même dans des proportions inférieures à 1 pour 1 000, ne se forme ici que peu à peu et n'est jamais en quantité suffisante pour nuire à la plante. Les brûlures sont au contraire moins fréquentes qu'avec le soufre sublimé.

L'action du polysulfure se ramène donc, ainsi que le montre la formule ci-dessous, à la formation d'un dépôt de soufre, qui se précipite, sous une forme très tenue et possède ainsi le maximum d'activité.

On peut donner plus d'adhérence et augmenter la propriété mouillante de ces solutions en leur ajoutant, ainsi que nous l'avons vu, à propos des bouillies soufrées, divers produits tels que : savon, glycérine, etc.

C'est donc au même titre que le soufre que l'on peut considérer l'entrée dans la pratique des polysulfures. Mais, leurs solutions ont en outre l'avantage de se disperser plus facilement que la fleur de soufre sur tous les organes des plantes et d'agir d'une façon plus sûre.

Leur action est particulièrement efficace contre Sphaerotheca Mors-uvae (Blanc du groseillier à maquereau), mais, elles doivent être employées avec beaucoup de précautions en raison de la très grande sensibilité de ces plantes à l'action du soufre et des polysulfures. Le Goff conseille des pulvérisations avec des solutions à 0,02 ou 0,04 pour 100.

Nous notons ici que de Jaczewski leur préfère l'azurine

(mélange d'ammoniaque et de sulfate de cuivre à 0,03 pour 100), ou simplement la soude du commerce (3 grammes par litre).

Sphaerotheca pannosa (blanc du rosier et du pêcher) est détruit par des solutions à 1 ou 2 pour 100 additionnées de glycérine pour les rendre plus adhérentes. Mêmes indications pour Sphaerotheca castagnei (houblon), Microsphaera grossulariae (blanc du groseillier), etc.

Ce qui a été dit plus haut, à propos des polysulfures s'applique surtout aux sulfures de potassium. On peut le répéter au sujet des sulfures de calcium dont l'action est à peu près identique.

Les solutions à 4 ou 6 pour 100 de polysulfure de calcium employées en pulvérisation contre l'oïdium donnent d'excellents résultats.

Crouzel préconise, sous le nom « d'anticryptogamique » une préparation obtenue de la façon suivante :

« On éteint 140 grammes de chaux, on tamise le lait obtenu, puis on ajoute 350 grammes de soufre et l'on complète le tout avec de l'eau de façon à obtenir 1 500 grammes de bouillie. Lorsqu'on a obtenu un mélange homogène, on porte celui-ci à l'ébullition pendant une heure, en ayant soin de remplacer l'eau évaporée. La solution est filtrée et décantée. On y ajoute 1 gramme de naphtaline, 20 grammes d'hyposulfite de soude et l'on complète avec de l'eau pour faire 10 litres. »

Malgré ce que nous venons de dire sur les polysulfures, les avis sont encore très partagés à leur sujet. Pour Sphaerotheca Mors-Uvae notamment, les auteurs sont loin de s'entendre. Les polysulfures ont de nombreux partisans. Les bouillies sulfocalciques sont très employées en Angleterre, mais cependant, on remarque que l'on tend à les remplacer par le soufre lorsqu'il s'agit de variétés qui supportent les soufrages.

En Hollande le service phytopathologique préconise les traitements cupriques.

L'avantage des polysulfures est qu'on peut augmenter leur activité en augmentant la dose de polysulfure par rapport à l'eau (jusqu'à brûler les plantes), tandis que l'action du soufre est fonction de la température. Mais pour la vigne, dans le midi surtout, le soufre semble être encore bien supérieur.

Eau céleste.

On prépare l'eau céleste de diverses manières, mais, en principe, on l'obtient avec un sel quelconque de cuivre dissous dans de l'eau ammoniacale contenant un excès d'alcali, ce qui donne une liqueur bleu de ciel et un précipité d'hydrate d'oxyde de cuivre.

Audoynaud prépare une solution concentrée avec

Sulfate de cuivre.	1 kilogramme.
Eau chaude.	3 litres.

dans laquelle on verse :

Ammoniaque.	$1^{lit},5$.

Cette eau céleste se conserve indéfiniment. Au moment d'en faire usage, on l'étend de 200 litres d'eau.

La liqueur d'ammoniure de cuivre de Bellot des Minière s'obtient en faisant passer un grand nombre de fois de l'ammoniaque sur de la tournure de cuivre, dont on a rempli un entonnoir en verre.

En Amérique on prépare l'eau céleste en dissolvant dans l'ammoniaque étendue de 7 à 8 fois d'eau, du carbonate de cuivre, jusqu'à ce qu'il en reste une petite quantité non dissoute.

Ces deux dernières solutions ont la propriété de dissoudre la cellulose, propriété que ne possèdent pas les solutions préparées avec les sulfates, azotâtes de cuivre, etc.

L'eau céleste et principalement celle obtenue par les deux derniers procédés aurait une réelle activité anticryptogamique. Certains prétendent qu'elle serait supérieure aux bouillies cupriques ordinaires en raison de sa faculté de pouvoir dissoudre l'enveloppe cellulosique qui compose, en partie, les membranes des cellules des champignons. Mais cet avantage est discuté à plusieurs titres. On fait remarquer notamment que ce n'est qu'après une longue macération que ces solutions peuvent dissoudre la cellulose spéciale des cellules des champignons. Cependant, elles possèdent sur les solutions cupriques l'avantage de laisser un dépôt plus adhérent à la surface des organes de la plante hôte et d'avoir par ce fait une action plus durable.

On doit veiller à ce qu'elle ne contienne pas un excès

d'ammoniaque, ce qui la rendrait nuisible aux végétaux en occasionnant des brûlures.

L'eau céleste a été employée avec succès contre diverses Erysiphées et notamment contre le blanc des rosiers.

Permanganate de potasse.

Essayé contre les Erysiphées, le permanganate de potasse a semblé donner de bons résultats. Essayé notamment sur les pois, contre Erysiphe communis, il détruit très rapidement ce parasite à la dose de 1 pour 1 000. Essayé également contre Uncinula necator, aux mêmes doses, son action a paru très efficace.

Guocdenovic et Kulish ont comparé ses effets avec ceux obtenus avec le soufre. Ils ont reconnu que le permanganate était réellement actif contre l'oïdium de la vigne, mais que son action était localisée aux points touchés par la solution. Alors que les vapeurs de soufre se répandent autour des points où ce produit a été projeté, et pénètrent partout, avec le permanganate, pour que l'action soit complète, il est nécessaire que la pulvérisation atteigne toute la surface de la plante. De plus, le permanganate est un oxydant puissant qui se détruit en agissant. Son action est immédiate, mais non durable.

Un dépôt de soufre situé à la surface d'une feuille peut agir pendant plusieurs jours. Le permanganate ne le peut pas.

Aussi ne peut-on que difficilement le substituer au soufre. On doit plutôt l'employer comme traitement complémentaire en année de forte invasion.

Écrans colorés.

Pour combattre les maladies cryptogamiques des végétaux et particulièrement les maladies de la vigne (1).

Les rayons bleus ou violets qui ont été employés en médecine pour combattre avec succès certaines maladies de la peau, ont été préconisés par M. Robert Lance dans le traitement des maladies cryptogamiques des végétaux et particulièrement de la vigne. On les obtient en créant à la surface

(1) Robert Lance, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, p. 1901.

des organes de la plante en traitement un écran coloré, qui laisse filtrer la lumière colorée en bleu, violet ou ultra-violet.

Cet écran s'obtient en pulvérisant sur la plante des solutions colorées n'ayant par elles-mêmes aucune action nuisible sur la plante et préparées soit avec de la chaux, du sulfate de chaux, du kaolin ou du talc, etc. sur lesquels on fixe avec de l'albumine fraîchement précipitée, des colorants, bleus, indigos, violets, etc.

La composition suivante convient tout particulièrement :

Bleu d'outremer.	650 grammes.
Vert —	250 —
Violet —	100 —

On délaie dans quelques litres d'eau, puis on ajoute :

Sulfate de chaux.	2 kilogrammes.
Chaux vive en poudre.	$1^{kg},400$.

On mélange jusqu'à coloration uniforme et on ajoute :

Alun.	$1^{kg},500$.
ou Sulfate d'alumine.	1 kilogramme.

Dans la réaction qui se produit il y a mise en liberté d'alumine qui fixe le colorant sur la poudre servant de support à celui-ci et rend celle-ci plus adhérente aux végétaux.

On ajoute ensuite quantité suffisante d'eau pour obtenir 400 litres de liquide et l'on pratique la pulvérisation avec les instruments servant ordinairement à cet usage.

M. R. Lance emploie aussi comme supports des pigments colorés, certains produits zinciques (sulfate et chlorure) dont l'action antiseptique reconnue s'ajoute à l'action des rayons colorés.

Cette bouillie zincique se prépare en faisant dissoudre dans 100 litres d'eau 1 kilogramme de sulfate de zinc. On ajoute 500 grammes de chaux en poudre pour précipiter le zinc à l'état d'hydroxyde et décomposer ultérieurement la totalité du sel d'alumine employé comme fixatif, puis on incorpore 80 à 100 grammes de colorant. On ajoute 250 grammes de sulfate d'alumine ou 375 grammes d'alun. On agite fortement, on filtre. La bouillie est alors prête à être employée.

Moyens biologiques de défense contre les Erysiphées.

Les Cicinnobolus parasites des Erysiphées.

On s'est demandé si la virulence et la rapide extension que les nouveaux parasites importés de l'étranger avaient acquises dans nos contrées, ne provenaient pas, pour une part, du moins, de ce que ces parasites étaient dépourvus, chez nous, de leurs antagonistes naturels, de leurs propres parasites, capables de s'opposer à leur multiplication anormale. Chaque élément trouve, dans la vie, des obstacles à son développement, chaque être a ses ennemis, les parasites des végétaux ont eux-mêmes leurs parasites, capables de vivre et de se développer à leurs dépens, diminuant ainsi leur activité et entravant la reproduction et la dissémination de l'espèce.

Villemin avait attiré l'attention sur un ennemi naturel de l'oïdium du chêne, vivant en parasite sur lui : le *cicinnobolus cesatii.*

Dans un article du *Bulletin de la Société mycologique de France* (tome XXVI, fascicule 4), cet auteur émet l'opinion suivante :

« Les agents naturels ont causé un désastre qu'il n'est pas possible d'enrayer par les ressources habituelles mises en œuvre dans la lutte contre les parasites. C'est des agents naturels qu'il faut attendre le secours le plus efficace. Ce sont eux qu'il faut connaître, avant tout, pour éviter les interventions intempestives, qui ne feraient qu'entraver, à grands frais, leur action salutaire. L'excès d'humidité, qui a permis l'extension de l'oïdium, peut lui devenir fatal, en lui suscitant des ennemis dans le monde même des cryptogames auquel il appartient. »

Ce champignon parasite du mycélium et des conidiophores des Erysiphées avait déjà été signalé par plusieurs auteurs. Ducomet, Voglino, etc. l'ont décrit. Il produit des picnides sphériques ou ovoïdes variant quant aux dimensions suivant l'espèce parasitée. La variété vivant sur Evonymus Japonicus et trouvée à Sienne, en 1899, sur cette plante, par F. Tassi, a été dénommée *Cicinnobolus Cesatii* et correspond par l'ensemble de ses caractères à la forme vivant sur le chêne.

Celle qui se développe sur la vigne a des dimensions un peu inférieures.

Sur le chêne, le Cicinnobolus se développe sur les deux faces des feuilles, mais principalement à la face supérieure et dans l'angle des nervures. Sa présence se reconnaît aisément à la teinte grise plus ou moins roussâtre qu'il produit sur les taches blanches de l'oïdium. Vu au microscope, à un faible grossissement, les feuilles attaquées par cicinnobolus montrent un mycélium oïdien flétri, coloré, envahi de pycnides, qui se différencie facilement des taches blanches du mycélium non envahi.

Des essais ont été tentés par l'observatoire de phytopathologie de Turin, qui a fait répandre le Cicinnobolus dans des localités où sévissait l'oïdium du chêne. Le Cicinnobolus s'est disséminé de lui-même à une assez grande distance des points où il avait été répandu et l'on a constaté que son développement entravait la multiplication de l'oïdium par conidies et diminuait la vitalité du mycélium. Mais, d'autre part, on a remarqué l'existence de cicinnobolus divers, parasitant d'autres Erysiphées sans toutefois les détruire. L'oïdium de la vigne héberge souvent son Cicinnobolus et ne s'en porte pas plus mal.

Le Cicinnobolus paraît, en somme, ne se développer qu'à son heure et lorsque l'activité végétative de l'Erysiphée a déjà diminué. Aussi, doit-on conclure qu'il n'est guère possible de compter sur cet agent dans la lutte contre les Erysiphées.

Des moyens de défense spéciaux préconisés contre l'oïdium du chêne.

Les divers agents auxquels on a tenté d'avoir recours pour se défendre de l'invasion de l'oïdium du chêne n'ont pas donné de résultats très satisfaisants, en raison des grandes dimensions des sujets à traiter et du prix de revient élevé du traitement.

Cependant des essais localisés, dans les pépinières, les taillis, sur les jeunes plantations, ont donné des résultats avec les bouillies cupriques, les soufrages, les polysulfures. Des pépinières de chênes ont été préservées de l'infection oïdienne, parce qu'elles se trouvaient placées le long d'une

vigne soigneusement sulfatée, alors que plus loin le parasite se développait activement sur d'autres pépinières. Mais il est évident que ces traitements ne peuvent s'employer que sur des espaces restreints. Sur des taillis étendus et âgés, sur les grands arbres le traitement est impossible à pratiquer.

Cependant, des essais ont été tentés avec un mélange de trioxyméthylène, de chlorure de chaux et de talc pulvérisés, qui ont paru nuire au développement de l'oïdium là où la poudre avait éte répandue. Il nous a semblé que ces essais mériteraient d'être renouvelés. Le traitement pourrait être préventif et la poudre répandue sur le sol et disséminée par le vent porterait son action sur les organes de conservation du parasite, ou curatif et agirait sur le champignon, par formation de formaldéhyde à l'état naissant, résultant de l'action du chlorure de chaux sur le trioxyméthylène.

L. Daniel explique qu'une des causes de la propagation du parasite, c'est l'affaiblissement des sujets par un élagage excessif.

La taille des arbres, enlevant une portion plus ou moins grande de l'appareil aérien, sans toucher à l'appareil absorbant a pour effet de détruire l'équilibre de végétation. La capacité fonctionnelle d'absorption de la plante devient alors plus grande que sa capacité fonctionnelle de consommation, c'est-à-dire que la plante reçoit plus qu'elle ne consomme « il y a suralimentation et production d'une sorte d'état pléthorique ». Or, on sait que les champignons se développent d'autant mieux que leur hôte affaibli par la maladie est en état de faible résistance ou qu'ils trouvent d'autant mieux sur le milieu où ils se développent, l'humidité qui favorise leur évolution.

La plante taillée, avec ses jeunes pousses, se trouve placée dans un milieu particulièrement humide. Il a été reconnu bien des fois que cette affluence de suc dans les tissus jeunes favorise par excellence le développement des Erysiphées : C'est toujours sur les jeunes pousses des chênes que l'oïdium se dévoloppe avec le plus d'intensité. « Les vignes européennes greffées sur pieds américains qui les gorgent d'eau au moment des pluies, ont leurs feuilles et leurs raisins plus envahis qu'autrefois par la pourriture grise. »

Par conséquent, suivant qu'ils ont été taillés ou non taillés,

les chênes offrent une résistance plus ou moins grande au parasite. Les chênes non taillés chez lesquels l'absorption et la consommation sont restées en équilibre, offrent le maximum de résistance, alors que ceux qui, du fait de leur exploitation, ont subi des tailles répétées, présentent un déséquilibre de végétation ayant pour cause la diminution de leur appareil vaporisateur, alors que leur appareil absorbant est resté intact. Les tissus de ces chênes sont donc gorgés de sucs. Plus tendres et plus vulnérables aux parasites, ils sont une proie facile pour le blanc pour lequel l'humidité du milieu et l'affaiblissement du végétal réalisent les meilleures conditions pour le développement du parasite.

ABRÉVIATIONS

L. taurica = Léveillula taurica.

Ph. corylea = Phyllactinia corylea.

Erysiphe graminis = E. graminis, idem pour E. Polygoni, E. Cichoracearum, E. Martii, E. galeopsidis, E. Tortilis, E. aggregata, E, Trina.

Sphaerotheca Humuli = S. Humuli, idem pour S. Humuli var. Fuliginea, S. pannosa, S. Mors-Uvae, S. lanestris, S. Euphorbiae.

Uncinula necator = U. necator, idem pour U. salicis, U. salicis var. Miyabei, U. aceris, U. aceris var. Tulasnei, U. prunastri, U. clandestina, U. circinata, U. macrospora, U. flexuosa, U. clintonii, U. polychaeta, U. géniculata, U. Australis, U. Delavagi, U. Australiana, U. fraxini Miyabe, U. Sengokui, U, parvula.

Microsphaera Alni = M. Alni, idem pour M. Quercina, M. abbreviata, M. extensa, M. densissima, M. calocladophora, M. calocladia penicillata, M. grossulariae, M. berberidis, M. astragali, M, Russelii, M. Diffusa, M. Mougeotii, M. guarinoni, M. umbilici, M. ferruginea, M. Bäumleri.

Podosphaera oxyacanthae = P. oxyacanthae, idem pour P. tridactyla, P. leucotrica, P. Schlechtendalii.

CHAPITRE VII

CATALOGUE GÉNÉRAL DES ERYSIPHÉES ET DE LEURS HOTES (1)

Groupés dans l'ordre de l'*Index Generum Phanerogamum* de Th. Durand.

PHANÉROGAMES

Dicotylédones. — (Polypétales).

RENONCULACÉES

(Tribu des *Clématidées*,)

Clematis alpina et var. Sibirica	E. Polygoni.	Clematis orientalis	E. Cichoracearum.
— flammula	—	— recta	E. Polygoni.
— fusca	—	— songarica	L. Taurica.
— yezoensis	—	— virginiana	E. Polygoni.
— integrifolia	—	— vitalba	—
— leucantha	—	— vitalba	P. Corylea.
— ligusticifolia	—		

(Tribu des *Anémonées*.)

Thalictrum alpinum	S. Humuli var. fuliginea.	Thalictrum simplex	E. Polygoni.
		Anemone dichotoma	—
— angustifolium	E. Polygoni.	— ranunculoides	—
— flavum	—	— thalictroides	—
— aquilegiifolium	—	— virginiana	—
— minus	—	Adonis vernalis	—
— — et var. élatum.	—		

(Tribu des *Renonculées*.)

Ranunculus aconitifolius	E. Polygoni.	Ranunculus montanus	E. Polygoni.
— acris	—	— nemorosus	—
— auricomus	—	— platanifolius	—
— lanuginosus	—	— repens	—

(Tribu des *Helleborées*.)

Caltha palustris	E. Polygoni.	Delphinium azureum	E. Polygoni.
— —	S. Castagnei.	— consolida	—
Trollius europaeus	E. Polygoni.	— elatum	—
Aquilegia canadensis	—	— formosum	—
— vulgaris	—	— grandiflorum	—
Cimifuga foetida	—	— orientale	—
Delphinium Ajacis	—	— Tiroliense	—

(1) Catalogue dressé en collaboration avec le Professeur A. Sartory.

(1) Les espèces marquées d'une astérisque ont été récemment mentionnées par les auteurs, un certain nombre font partie de notre collection.

Delphinium vestitum	E. Polygoni.	Aconitum Anthora, Fischari	E. Polygoni.
— exaltatum*	—	Aconitum nappelus, paniculatum	—
— grandiflorum * (région de Baïkal)	Sphaerotheca Delphini. Karst (*Fungi nov. Loennb.*, 1904, p. 5).	Aconitum Stoerkianum*	—
		Aconitum Lycoctonum	—
		Actaca Spicata	—

MAGNOLIACÉES

(Tribu des *Magnoliées.*)

Liriodendron Tulipifera	P. Corylea.	Magnolia Fraseri	P. Corylea.
— —	E. Polygoni.	— Kobus	—
Magnolia acuminata	P. Corylea.		

(Tribu des *Schizandrées.*)

Schizandra chinensis . . . . . M. Alni.

MÉNISPERMACÉES

Menispermum canadense . . . . . M. Alni.

BERBÉRIDACÉES

Berberis agrifolium	Microsphaera Berbéridis.	Berberis vulgaris*	Phyllactinia Berberidis Palla (*Ber. Deutch Bot. Ges.*, XVII, 1899).
— vulgaris	—		

PAPAVÉRACEES

Papaver dubium	E. Polygoni.	Papaver somniferum	E. Polygoni*.
Papaver rhœas	—		

CRUCIFÈRES

(Tribu des *Arabidées.*)

Arabis alpina	S. Castagnei.	Arabis Turrica*	S. Humuli.
— alpina*	S. Humuli.	Cardamine spinosa	E. Cichoracearum.
— Turrica	E. Polygoni.	Dentaria pinnata*	E. Polygoni.

(Tribu des *Alyssinées.*)

Lunaria rediviva	E. Polygoni.	Draba hirta	S. Humilis var. fuliginea.
Alyssum calicynum	—	— —	E. Polygoni.
— campestri	—	— incana	S. Humuli var. fuliginea.
Draba alpina var. glacialis	S. Humuli var. fuliginea.	Kernera saxatilis*	E. Polygoni.

(Tribu des *Sisymbrées.*)

Hesperis matronalis	E. Polygoni.	Sisymbrium sophia	E. Polygoni
— tritis	—	Erysimum cheiranthoïdes	—
Malconia maritima	—	— odoratum	—
Sisymbrium illaria	—	— strictum*	—
— officinalis	—		

(Tribu des *Camelinées.*)

Diplotaxis tenuifolia. . . . . E. Polygoni.

(Tribu des *Bracicées.*)

Brassica rapa. . . . . E. Polygoni.
— sinapistrum. . . . . —
— sinapoides. . . . . —
— oleracea*. . . . —

Sinapis arvensis. . . . . E. Polygoni.
Erucastrum obtusangulum* . . . —
— Pollichii* . . . . . —

(Tribu des *Lipidinées.*)

Capsella Bursa-pastoris. . . . . E. Polygoni.

(Tribu des *Thlaspidées.*)

Thlaspi arvense. . . . . E. Polygoni.
Biscutella lœvigata* . . . . . —

(Tribu des *Isatidées.*)

Isatis tinctoria. . . . . E. Polygoni.

(Tribu des *Cakilinées.*)

Crambe Sewerzowi . . . . . E. Polygoni.

(Tribu des *Raphanées.*)

Raphanus Raphanistrum* . . . . . E. Polygoni.

CAPPARIDÉES

(Tribu des *Capparées.*)

Capparis spinosa. . . . . L. Taurica.

CISTINÉES

Hélianthenum oclandicum. . . . . L. Taurica.

Hélianthenum vulgare. S. Humuli var. fuliginea.

VIOLARIÉES

Viola Canadensis. . . . . S. Humuli.
— canina var. Sylvestris. . . . . —
— Cucullata. . . . . — var. fuliginea.

CARYOPHYLLÉES

(Tribu des *Silénées.*)

Acanthophyllum glandulosum* . . . . . E. Acanthophylli (*N. Speschnen-Fungi Transcapici et Turkestani*, 1901, p. 5, pl. I, fig. 9-15).

Acanthophyllum glandulosum* . . . . . L. Taurica (*Microsphaera Bornmulleriana. P. Magn. Verhandl. zool. botan. Gesellsch.*, Wien, 1899, p. 101, fig. 23-25).

Gysophila ginelini. . . . . E. Polygoni.
Silene noctiflora. . . . . —
Lychnis alba . . . . . —
— dioica. . . . . —
— sylvestris. . . . . —

(Tribu des *Alsinées.*)

Arenaria decipiens. . . . . E. Polygoni.
— juniperina. . . . . —

HYPÉRICINÉES

(Tribu des *Hypéricées.*)

Hypericum atomarium. . .	E. Polygoni.	Hypericum perforatum.	E. Polygoni.
— hirsutum. . . .	—	— quadrangulum . . .	—
— humifusum. . .	E. Cichoracearum.	— calycinum.	E. Polygoni*.
— Montanum. . .	E. Polygoni.	— tétrapterum.	E. Polygoni.

TERNSTRŒMIACÉES

(Tribu des *Sauraujées.*)

Actinidia arguta.	U. Nécator.	Actinidia kolomikta.	U. Nécator.
— —	P. Corylea.	— polygama.	U. Nécator.

MALVACÉES

(Tribu des *Malvées.*)

Althea picifolia . . . . . L. Taurica.
— kurdica . . . . . —
Napaea dioica . . . . . E. Cichoracearum.

TILIACÉES

(Tribu des *Tilliées.*)

Tilia americana. . . . . U. Clintonii.

(Tribu des *Elæocarpées*)

Aristotelia racemosa. . . . . E. Polygoni, E. Densa.

ZYGOPHYLLÉES

Zygophyllum Fabago. . . . . L. Taurica.

GÉRANIACÉES

(Tribu des *Géraniées.*)

Géranium cæspitosum. . . .	S. Humuli.	Géranium nepalense.	S. Humuli.
— carolinianum. . .	—	— palustre.	—
— dissectum.	S. « Castagnei ».	— pratense	—
— —	E. Polygoni.	— pratense	E. Polygoni.
— —	S. Humuli*.	— pusillum.	—
— ibericum	S. Humuli.	— pyrenaicum.	—
— incisum.	—	— Richardsonii	S. Humuli.
— maculatum. . . .	—	— —	E. Polygoni.
— —	E. Polygoni.	— Sylvaticum.	S. Humuli.
— molle.	—	— — Tuberosum.	E. Polygoni.
— —	S. Castagnei.	— rotundifolium.	S. Humuli.
— —	S. Humuli*.	Erodium moschatum.	S. Humuli.

(Tribu des *Oxalidées.*)

Oxalis corniculata var. stricta. . . . . M. Russellii.
— Sucksdorfii. . . . . —
— violacea. . . . . —

(Tribu des *Balsaminées.*)

Impatiens Bahamina	S. Castagnei.
— noli-tangere	S. Humuli var. fuliginea.
— textori	— —

RUTACÉES

(Tribu des *Rutées.*)

Haplophyllum Sieversianum	L. Taurica.

(Tribu des *Zanthoxylées.*)

Xanthoxylum americanum	P. Corylea.
— xanthoxylon	—

SIMAROUBACÉES

(Tribu des *Simaroubées.*)

Ailanthus spinosa	U. Delavayi.
Picrasma quassioides	M. Alni.

CÉLASTRACÉES

Evonymus atropurpureus	M. Alni.	Celastrus articulatus	U. Sengakui.
— Europaeus	M. Evonymi.	— scandeus	P. Corylea.
— —	P. Corylea.	— —	M. Alni.
— verrucosus	M. Evonymi.		

RHAMNACÉES

(Tribu des *Rhamnées.*)

Rhamnus alpina	P. Corylea.	Hovenia dulcis* (Japon)	M. Penicillata (Wallr. Lév. var. Jamadaï Salmon, *Ann. myc.*, 1908, p. 4).
— cathartica	M. Alni.		
— —	M. Alni var. divaricata.		
— frangula	— —		
Cœnatus americanus	M. Alni.		

AMPÉLIDÉES

Vitis æstivalis	U. Nécator.	Vitis labrusca	P. Corylea.
— californica	—	— riparia	U. Nécator.
— cordifolia	—	— rupestris	—
— flexuosa	—	— vinifera	—
— hederacea	—	— vinifera	S. Castagnei.
— labrusca	—	Ampelopsis cuspidata	U. Nécotor.
— — var. Cataroba	—		

ACÉRACÉES

Acer cacampestre	U. Aceris.	Acer pictum	U. Aceris
— —	P. Corylea.	— platanoides	U. Aceris et var. Tulasnei.
— Opulifolium*	U. Aceris.	— —	P. Corylea.
— dasycarpum	U. Circinata.	— pseudo-platanus	U. Aceris et var. Tulasnei.
— Monspessulanum	U. Aceris et var. Tulasnei.	— —	U. Aceris.
— Pennsylvanicum	U. Circinata.		

Acer pseudo-platanus. .	P. Corylea.	Acer saccharinum. . . .	P. Corylea.
— rubrum.	U. Circinata.	— spicatum.	U. Circinata et var. Aceris.
— —	U. Acéris.		
— saccharinum. . . .	U. Circinata.	— Tataricum.	U. Aceris.

SABIACÉES

Sabia Japonica* (au Japon). . . . . Microsphaera penicillata (Wallr.) Lév. variété pseudo-Lonicerae Salmon (*Ann. myc.*, VI, 1908, p. 4).

ANACARDIÉES

(Tribu des *Spondiées.*)

Rhus vernicifera* (Japon). . . . . Uncinula vernicifera. P. Henn.

LÉGUMINEUSES

Sous-ordre des *Papilionacées.*

(Tribu des *Podalyriées.*)

Thermopsis montana.	E. Polygoni.	Baptisia tinctoria.	E. Polygoni.

(Tribu des *Génistées.*)

Anarthrophyllum rigidum. . .	P. Corylea.	Lupinus sericeus.	E. Polygoni.
Lupinus albus.	E. Polygoni.	Laburnum vulgare.	M. Guarinonii.
— angustifolius.	—	Genista sagittalis*.	E. Polygoni.
— argenteus.	—	— tinctoria*.	—
— laxiflorus.	—	Spartium junceum.	—
— luteus.	—	Cytisus Laburnum*.	—
— parviflorus.	—	— purpureus.	—
— perennis.	—	— sagittalis*.	—

(Tribu des *Trifoliées.*)

Ononis procurens*.	E. Polygoni.	Trifolium filiforme.	E. Polygoni.
— arvensis.	—	— hybridum.	—
— hircina.	—	— incarnatum.	—
— ripens.	—	— involucratum. . . .	—
— spinosa.	—	— longipes.	—
Trigonella sp.	E. Cichoraceorum.	— hupinaster.	—
— cretica.	E. Polygoni.	— medium.	—
— Foenum-graecum.	—	— minus.	—
Médicago falcata.	—	— monanthum.	—
— Lupulina.	—	— montanum.	—
— sativa.	—	— moranthum.	—
Melilotus alba.	—	— pauciflorum.	—
— officinalis.	—	— pratense.	—
Trifolium sp.	S. Castagnei.	— procumbens.	—
— agrarium. . . .	E. Polygoni.	— repens.	—
— alpestre.	—	— rubens.	—
— arvense.	—		

(Tribu des *Lotées.*)

Anthyllis vulneraria*.	E. Polygoni.	Lotus major.	E. Polygoni.
Dorycnium herbaceum.	L. Taurica.	— Purshiana.	—
Lotus corniculatus.	E. Polygoni.	Kosackia parviflora.	—

(Tribu des *Galegées.*)

Psoralea drupacea. . . .	L. Taurica.	Caragana arborescens (Allemagne *).	M. Caraganae (P. Magn., *Ber. Deutsh. bot. ges.*, XVII, 1899. p. 145-150).
— drupacea * (Asie Centrale).	Erysiphe Papilionacearum (Komarov, *Script. bot. hort. univ. Petrop.*, IV, 1895, p. 38).	Astragalus * (Asie Cent.).	E. Papilionacearum. (Komarov (1), *Script. bot. hort. univ. Petrop.*).
Robinia pseudacacia. . .	E. Polygoni.		
— viscosa.	—		
Sesbania spinosa	E. Cichoraceárum.	Astragalus * (Asie Cent.).	M. Colutea (Komarov, (v. ci-dessus).
Colutea arborescens . .	M. Euphorbia.		
— —	E. Polygoni.	Astragalus glyciphyllus * (Russie).	E. Martii (Lév.) var. Astragali Sacc. (*in* Potebnia, *Tr. Soc. Nat. univ. Kharkov*, 1907).
— — (Asie Centrale *). . .	M. Colutea (Komarov, *Script. bot. hort. univ. Petrop.*).		
— cruenta	M. Euphorbia.	Astragalus glyciphyllus *.	M. Astragali.
Caragana arborescens. . .	E. Polygoni.	Oxytropis Lamberti. . . .	E. Polygoni.
		Glycyrrhiza lepidota. . . .	M. Diffusa.

(Tribu des *Hedysarées.*)

Coronilla emerus.	E. Polygoni.	Alhagi maurorum *. . . .	L. Taurica.
— varia.		Desmodium Canadense. .	M. Diffusa.
Hedysarum Falconeri. . .	L. Taurica.	— — . .	P. Corylea.
Onobrychis sativa *. . . .	E. Polygoni.	— canescens. . .	M. Diffusa.
— viciæfolia. . .	—	— cuspidatum. .	—
Adesmia sp. (Argentine *).	Phyllactinia suffulta (2) Sacc. (var. angulata Salmon, *Ann. mycol.*, III, 1905, p. 500, fig. 1 à 15).	— paniculatum.	—
		— sessilifolium.	—
		Lespedeza capitata, hirta, striata.	—
		Lespedeza striata.	E. Polygoni.
Alhagi camelorum.	L. Taurica.	— violacea. . . .	M. Diffusa.

(Tribu des *Viciées.*)

Cicer Soogoricum.	L. Taurica.	Vicia Americana var. ludens.	E. Polygoni.
— — (Asie Centrale) *.	E. Papilionacearum (Komarov, *Scrip. bot. hort. univ. Pétrop.*, 1895).	Vicia Americana var. truncata.	M. Alni var. ludens.
		Vicia Americana.	E. Polygoni.
Vicia spinosa.	M. Diffusa.	— cassubica.	M. Bäumleri.
— Americana. . . .	M. Alni et var. ludens.	— —	E. Polygoni.
		— éracea.	—
— — var. linearis.	M. Alni et var. ludens.	— Faba.	—
		— gemella.	—
		— hirsuta.	—
		— oroboides.	—

(1) Sacc. compare cette espèce à E. Taurica (Lév.) et à E. Dunaci (Lév.).
(2) Phyllactinia Corylea.

Vicia pallida	E. Polygoni.
— sativa	—
— sépium	—
— sylvatica	—
— —	M. Bäumleri.
— Tenuifolia	L. Taurica.
Vicia unijuga	E. Polygoni.
— cassubica* (Allemagne et Hongrie)	M. Marchica (P. Magn., *Berlin Deutsh, Bot, ges.* 1899., XVII, p. 149).
— Americana* (États-Unis)	M. Penicillata (Woll.) Lév. var. ludens Salmon.
Vicia sativa*	E. Polygoni.
Orobus lathyroides	E. Polygoni.
Lathyrus Niger*	—
— pratensis*	—
— aphoca	—
— Montanus	—
— Nissolia	—
— ochroleucus	M. Alni.
— —	M. Diffusa.
— palustris	M. Alni.
— pisiformis	E. Polygoni.
— polymorphus	—
— pratensis	—
— —	M. Alni.
— tuberosus	E. Polygoni.
— uliginosus	—
— venosus	—
— —	M. Alni.
Pisum sativum	E. Polygoni.

(Tribu des *Phaséolées.*)

Amphicarpaea Edgeworthii, var. Japonica	E. Polygoni.
Amphicarpaea monoica	—
Erythrina sp	P. Corylea.
Apios tuberosa	M. Diffusa.
Apios tuberosa	M. Alni.
Phaseolus helvolus	E. Polygoni.
— perennis	M. Diffusa.
— —	E. Polygoni.

(Tribu des *Dalbergiées.*)

Dalbergia Sissoo* (Indes orientales)	Phyllactinia Suffulta (Reb) Sacc. var. subspiralis. Salmon [*Ann. myc.*, III (1905), p. 501, pl. XV, fig. 3].
Pterocarpus Milliferus* (Gazaland, Afrique)	Uncinula incrassata Salmon (*Ann. mycol.*, VI, 1908, p. 525).

(Tribu des *Sophorées.*)

Sophora (Mexique*)	Microsphaera Sophorea [G. Gaudara, *Memor y revista de la Sociedad cientifica A. Alzate, Mexico* (1908), p. 234, pl. I et II)].

SOUS-ORDRE DES CŒSALPINIÉES

(Tribu des *Eucœsalpiniées.*)

Gymnocladus sp	M. Alni.
Gleditschia triacanthos	—
Hoffmanseggia sp. (Argentine*)	Erisiphe deserticola Speg. (*Fg. Arg. nov.*, v. crist., p. 242, 1899).

(Tribu des *Cassiées.*)

Cassia chamaecrista	E. Polygoni.

SOUS ORDRE DES MIMOSÉES

(Tribu des *Adenanthérées.*)

Prosopis campestris* (Argentine)	Uncinula prosopidis Speg. [*Ann. Mus. Nac. Buenos-Aires*, t. XIX (1909), p. 324].

(Tribu des *Eumimosées.*)

Desmanthus brachylobus . . . . . E. Polygoni.

(Tribu des *Ingées.*)

Albizzia oplhantha . . . . . E. Polygoni

ROSACÉES

(Tribu des *Prunées.*)

Prunus Americana	P. Oxyacanthae.	Prunus insititia	P. Tridactyla.
— —	P. Corylea.	— —	U. Prunastri.
— Armeniana	P. Tridactyla.	— Mahaleb	P. « Kunzei ».
— Avium	P. Oxyacanthae.	— Padus	P. Tridactyla.
— —	P. Corylea.	— Pensylvanica	P. Oxyacanthae.
— Besseyi	P. Oxyacanthae.	— Persica	S. Pannosa.
— cerasus	P. Corylea.	— —	P. Oxyacanthae.
— —	P. Oxyacanthae.	— Pumila	U. Prunastri.
— chicasa	—	— —	P. Oxyacanthae.
— Communis	P. Tridactyla.	— serotina	—
— demissa	P. Oxyacanthae.	— spimosa	P. Tridactyla.
— domestica	—	— —	P. Prunastri.
— —	P. Tridactyla.	— Virginiana	P. Oxyacanthae.

(Tribu des *Spirées.*)

Neillia opulifolia	S. Humuli.	Spiraea Salicifolia Thunbergii	S. Humuli.
Exochorda alberti	L. Taurica.	Spiraea Tomentosa . .	P. Oxyacanthae.
Spiraea truncus	S. Humuli.	— Ulmaria . . .	E. Polygoni.
— betulifolia	P. Oxyacanthea.	— — . . .	S. Humuli.
— Camtschatica	S. Humuli.	Stephanandra flexuosa* (Japon)	Sphaerotheca Mors-uvae (Schw.) Berk var. Japonica Salmon (*Ann. myc.*, VI, 1908, p. 2).
— discolor	P. Oxyacanthae.		
— douglasii	P. Tridactyla.		
— Filipendula	S. Castagnei.		
— Salicifolia	P. Oxyacanthae.		

(Tribu des *Rubées.*)

Rubus caessius* . . . . . Sphaerotheca Humuli.

(Tribu des *Potentillées.*)

Geum album	S. Humuli.	Potentilla sp	E. Polygoni.
— Kokanicum . .	—	— anserina	S. Humuli.
— strictum	—	— approximata	S. Castaguei.
— macrophyllum . .	—	— bifurca	S. Humuli.
— urbanum	E. Polygoni.	— —	E. Cichoraceae-rum.
— —	E. Cichoracearum.	— comarum	S. Humuli.
— Virginianum . .	S. Humuli.	— fragarioides	—
— chilense*	E. Frickii Neger (*Berl. Deutsch. Bot. Ges.*, XVII, p. 241, 1899).	— glandulosa	—
		— palustris	—
Fragaria sp	P. Corylea.	— Pennsylvanica . . .	S. Castagnei.
— glauca	S. Humuli.	— reptans, tormentilla .	S. Humuli.
— —	S. Humili var. fuliginea.	— viscosa	E. Cichoraceae-rum.

(Tribu des *Poteriées.*)

Alchemilla alpestris *.	S. Humuli.
— coriacea *.	—
— arvensi. .	—
— vulgaris. .	—
Diverses espèces d'Alchemilla*.	S. Castagnei, forma Alchemilla. Stein (*Centr. f. Bakt. U. Abt.*, XXI, 1908, p. 733).
Agrimonia eupatoria.	S. Humuli.
Poterium canadense.	S. Humuli.
— — var. medium.	—
— officinale.	—
— — var. carneum.	—
— Sanguisorba	S. Castagnei.
— sitchense (cult.) tenuifolium.	S. Humuli.
— et var. album.	—
Sanguisorba dictyocarpa*. . . .	—

(Tribu des *Rosées.*)

Rosa Multiflora* (Japon). . . . . Uncinula simulans Salm (*Ann. mycol.*, VI, 1908, p. 2).

(Tribu des *Pomées.*)

Pyrus amygdaliformis. . . .	P. Corylea.
— aria.	S. Humuli.
— aucuparia.	P. Oxyacanthae.
— —	P. Tridactyla.
— communis	P. Corylea.
— coronaria.	P. Oxyacanthae.
— cydonia.	—
— germanica	—
— Malus.	P. Leucotricha.
— —	P. Oxyacanthae.
— Sieboldi	P. Leucotricha.
— torminalis	P. Corylea.
Mespilus oxyacantha*. . . .	M. Alni.
— — *. . . .	Uncinula Salicis.
— — *. . . .	P. Oxyacanthae.
— monogyra *. . . .	—
— germanica	—
Cratoegus sp.	U. Prunastri.
— azorobus.	P. Oxyacanthae.
— coccinea.	—
— —	P. Corylea.
— crus galli. . . .	P. Oxyacanthae.
Gratoegus crus galli occidentalis.	P. Corylea.
— oxyacanthae.	P. Corylea.
— —	P. Oxyacanthae.
— rivularis.	P. Corylea.
— rivularis.	P. Oxyacanthae.
— sanguinea.	P. Corylea.
— —	P. Oxyacanthae.
— spathulata	—
— subvillosa.	—
— tomentosa.	—
— —	P. Corylea.
— — var. punctata. .	P. Oxyacanthae.
— — var. pyrifolia. .	P. Oxyacanthae.
— — var. pyrifolia. .	P. Corylea.
Cotoneaster sp	—
Amelanchier alnifolia. . . .	E. Polygoni.
— canadensis. . . .	P. Oxyacanthae.
— —	P. Corylea.
— maculatum. . . .	E. Polygoni.

SAXIFRAGACÉES

(Tribu des *Saxifragées.*)

Saxifraga cortusœfolia.	E. Polygni.
— punctata. . .	S. Castagnei.
— rotundifolia .	S. Humuli var. fuliginea.
Tellina grandiflora. . .	S. Humuli var. fuliginea.
Heuchera americana. .	E. Polygoni.
— parsifolia. . .	P. Corylea.
— — . . .	S. Castagnei.
Parnassia Caroliniana* (Amérique du Nord).	Erysiphopsis Parnassiae Halst (1)

(Tribu des *Hydrangées.*)

Philadelphus Lewisii . . . . . P. Corylea.

(1) Ce parasite serait une forme d'Erysiphe polygoni. D'après Salmon, le genre Erysiphopsis Halst (1899) ne diffère pas du genre Erysiphe.

(Tribu des *Escalloniées.*)

Escalonia rubra* (Argentine). . . . . Sphaerotheca spiralis, Néger (*Central. p. Backter*, II, *Abt.*, XX, 1907, p. 93).

(Tribu des *Ribésiées.*)

Ribes cereum.	S. Mors-Uvae.	Ribes Magellanicum . .	P. Corylea.
— cynosbati.	P. Corylea.	— Missouriense. . .	S. Mors-Uvae.
— —	S. Mors-Uvae.	— Nigrum.	M. Grossulariae.
— divaricatum var. irriguum.	—	— prostaatum. . . .	S. Mors-Uvae.
— Floridanum.	—	— rotundifolium . .	—
— floridum.	S. Humuli.	— — . .	M. Grossulariae.
— —	M. Grossulariae.	— rubrum	S. Mors-Uvae.
— gracile.	S. Mors-Uvae.	— sanguineum . . .	M. Grossulariae.
— grossularia.	—	— glandulosa* (Argentine)	Phyllactinia clavariaeformis, Néger (*Ber. deutsch. Bot. Ges.*, XVII, 1899, p. 235.)
— —	M. Grossulariae.		
— —	P. Corylea.		
— Hudsonianum	S. Mors-Uvae.		
— lacustre	—		

CRASSULACÉES

Umbilicus Semenovi* (Asie Centrale). . . . . Microsphaera umbilici Komanov (*Script. bot. Hort. Univ. Petrop.*, IV, 1895, p. 38).

HAMAMÉLIDÉES

Hamamelis Japonica. . . . . P. Corylea.
— Virginiana. . . . . P. Biuncinata.
— — . . . . . P. Corylea.

MYRTACÉES

(Tribu des *Myrtées.*)

Eugenia sp. . . . . U. Australis.

LYTHRARIÉES

(Tribu des *Lythrées.*)

Lythrum salicaria.	E. Polygoni.	Lagerstroemia Indica. . . .	U. Australiana.
Cuphea viscosissima.	—	— ovalifolia. . . .	—

ONAGRARIÉES

Epilobium adenocaulon. . . .	S. Humuli.	Epilobium parviflorum. . .	S. Humuli.
— Alpinum.	—	— pubescens. . . .	—
— Angustifolium. . . .	S. Castagnei.	— roseum.	—
— — . . .	U. Salicis.	— tetragonum. . .	S. Castagnei.
— cephalostigina. . . .	S. Humuli.	— — . . .	E. Cichoracearum.
— coloratum.	—	— collinum* . . .	S. Humuli.
— hirsutum.	—	— trigonum* . . .	—
— jucundum.	—	Œnothera albicaulis. . .	E. Polygoni.
— montanum.	—	— biennis.	—
— palustre.	—	— sinuata.	—

CUCURBITACÉES

(Tribu des *Cucumérinées.*)

Cucumis sativus	S. Castagnei.	Cucurbita pepo	E. Polygoni.
— —	E. Polygoni.	— —	S. Castagnei.
— maxima	S. Castagnei.	Coccinia Dubia	L. Taurica.
Cucurbita pepo	E. Cichoracearum.		

OMBELLIFÈRES

(Tribu des *Saniculées.*)

Eryngium campestri	L. Taurica.	Eryngium noeanum	L. Taurica.
— macrocalyx	E. Polygoni.		

(Tribu des *Amminées.*)

Physospermum commutatum	E. Polygoni.	Chœrophyllum cicutaria*	E. Polygoni.
Conium maculatum	—	— temulum*	—
Smyrnium olusatrum	—	Myrrhis odorata	—
Cicuta virosa	—	Chaerophyllum aromaticum	—
Carum Persicum	—	— bulbosum	—
Falcaria vulgaris	—	— hirsutum	—
Sium ereatum	—	— rodosum	—
— latifolium	—	— Villarsii	—
Aegopodium podograria	—	Scandix Pecten-veneris	—
Pimpinella magna	—	Anthriscus cerefolium	—
— saxifraga	—	— sylvestris	—
Chœrophyllum aureum*	—		

(Tribu des *Seselinées.*)

Seseli Libanotis	E. Polygoni.	Silaus pratensis*	E. Polygoni.
Fœniculum vulgare	L. Taurica.	Selinum carvifolium	—
Aethusa cynapium	E. Polygoni.	Angelica sylvestris	P. Corylea.
Siler trilobum	—	— —	E. Polygoni.
Silaus flavescens	—	Archangelica officinalis	—

(Tribu des *Peucédanées.*)

Pastinaca sativa*	E. Polygoni.	Heracleum sphondilium	E. Polygoni.
Heracleum asperum	—	Johrenia sp	—
— flavescens	—	— Phloiodicarpus	—
— palmatum	—	— Dahuriens	—
— sibiricum	—		

(Tribu des *Caucalinées.*)

Daucus grandiflorus	E. Polygoni.	Daucus carota*	E. Polygoni.
— Maximus	L. Taurica.	Caucalis Japonica	—

(Tribu des *Laserpitiées.*)

Elaeoselinum lagascae . . . . . L. Taurica

CORNACÉES

Cornus Alba	E. Tortilis.	Cornus candidissima	P. Corylea.
— alternifolia	M. Alni.	— circinata	—
— amomum	P. Corylea.	— florida	—
— —	M. Alni.	— Macrophylla	M. Alni.

Cornus Mas.	P. Corylea.	Cornus stolonifera.	P. Corylea.
— Nuttalii.	—	— —	M. Alni.
— sanguinea.	—	— Macrophylla (Japon). . .	M. Japonica.
— —	E. Tortilis.	Nyssa sp.	P. Corylea.

GAMOPÉTALES

CAPRIFOLIACÉES

(Tribu des *Sambucées.*)

Sambucus canadensis. . . .	M. Grossulariae.	bescens.	M. Grossulariae.
— —	M. Alni.	Sambucus racemosa*	
— nigra.	P. Corylea.	(Japon).	M. Sambucicola P. Henn (*Engl. Jahrb.* XXIX, 1900, p. 148).
— racemosa. . . .	M. Grossulariae.		
— — var. pu-			

(Tribu des *Lonicérées.*)

Lonicera alpigena. . .	M. Alni var. lonicera.	Lonicera simpervirens, sullivantii.	M. Alni.
— cerulea. . . .	— var. divaricata.	— periclymenum.	M. Alni var. lonicera.
— caprifolium.	— var. lonicera.	— tatarica, xylosteum. . .	M. Alni var. lonicera.
— — .	P. Corylea.	— xylosteum.	P. Corylea.
— flava.	M. Alni var. lonicera.	Diervilla Japonica.	E. Polygoni.
— glauca, glaucescens.	M. Alni.	Symphoricarpos occidentalis, orbiculatus, racemosus, et var. pauciflorus.	M. Diffusa.
Lonicera hirsuta. . .	M. Alni.	Viburnum acerifolium, dentatum, lantana, lantago, opulus, prunifolium, pubescens, tinus. . .	M. Alni.
— hispida, implexa.	M. Alni var. lonicera.		
Lonicera involucrata.	M. Alni.		
— lutea, nigra.	M. Alni var. lonicera.		
— oblongifolia, parviflora.	M. Alni.		

RUBIACÉES

(Tribu des *Naucléés.*)

Céphalantus occidentalis.	M. Alni.
— —	P. Corylea.

(Tribu des *Galiées.*)

Galium aparine.	E. Cichoracearum.	Galium sylvaticum. . . .	M. Polygoni.
— —	E. Polygoni.	— Triflorum.	E. Cichoracearum.
— boréale.	E. Cichoracearum.	Asperula odorata, ...	—
— —	E. Polygoni.	— —	E. Polygoni.
— Mollugo.	—		

VALÉRIANACÉES

Valeriana capitata.	E. Polygoni.	Valerianella dentata.	E. Polygoni.
— officinalis. . . .	E. Cichoracearum.	— rimosa.	—
— —	E. Polygoni.		

DIPSACÉES

Morina Persica.	S. Humuli.	Dipsacus laciniatus.	S. Humuli.
Dipsacus Fullonum.	S. Castagnei.	— —	E. Polygoni.

Dipsacus sylvester. .	S. Humuli.
— — . .	E. Polygoni.
Scabiosa arvensis. . .	S. Humuli var. fuliginea.
— — . .	E. Polygoni.
— columbaria*	E. Polygoni.
— caucasica. .	S. Humuli.
Scabiosa integrifolia.	S. Castagnei.
— stellata.	E. Polygoni.
— succisa.	—
— sylvatica.	—
Knautia arvensis *.	—
— sylvatica *.	—

COMPOSÉES

(Tribu des *Vernoniacées.*)

Vernonia baldroini. . . .	E. Cichoracearum.
— fasciculata. . . .	—
— noveboracensis. .	—
Vernonia novebora-censis.	S. Humuli var. fuliginea.

(Tribu des *Eupatoriées.*)

Stevia sp.	E. Cichoracearum.
Eupaterium cannabinum. .	—
— —	S. Castagnei.
— perfoliatum. .	E. Cichoracearum.
— purpureum. .	—
Mikania scandens.	—
Adenostyles albida. . .	S. Humuli var. fuliginea.
— alpina. . . .	E. Cichoracearum.
— —	S. Humuli.
— viridis. . .	E. Cichoracearum.
Kuhnia eupatorioides. . .	—
Adenostyles albifrons*. .	S. Humuli.

(Tribu des *Asteroidées.*)

Guttierrezia Euthamiae. .	E. Cichoracearum.
— — . . .	E. Polygoni.
Grindelia squarrosa	E. Cichoracearum.
Chrysopsis villosa	—
Haplopappus sp.	—
Bigelovia graveolens. . . .	E. Polygoni.
— — et var. Albicaulis	—
Bigelovia viscidiflora. . . .	E. Cichoracearum.
Solidago canadensis.	—
— Missouriensis. . .	—
— nana.	—
— occidentalis. . . .	—
— rigida.	—
— serotina.	—
Bellis annua.	E. Tortilis.
Boltonia asteroides.	E. Cichoracearum.
Aster adscendens.	—
— Bellidastrum.	S. Castagnei.
— canescens.	E. Cichoracearum.
— communis.	—
— commutatus.	—
— conspicuus.	—
— cordifolius, corymbosus.	—
Aster diffusus, Drummondii.	—
— ericoides et var. villonis.	—
Aster foliaceus var. Eatoni.	—
— Fremonti.	—
Aster grandiflorus.	E. Cichoracearum.
— junceus.	—
— laevis et var. laevigatus.	—
Aster longifolius.	—
— macrophylus.	—
— multiflorus.	—
— oblongifolius.	—
— paniculatus.	—
— prenanthoides. . . .	—
— puniceus, sagittifolius.	—
Aster salicyfolius Shortii. .	—
— tradescanti.	—
— umbellatus, vimiseus var. foliosus.	—
Aster novi-belgii.	—
— alpinus*.	—
Bellidiastrum Michelii*. . .	S. Humuli.
Erigeron acris, annus . . .	S. Humuli var. fuliginea.
— Armerifolius. . .	E. Cichoracearum.
— Canadensis. . . .	S. Humuli var. fuliginea.
— corymbosus. . . .	E. Cichoracearum.
— divaricatus. . . .	—
— elatus.	—
— globellus.	—
— Macranthus. . . .	—
— strigonis.	—

(Tribu des *Inuloidées.*)

Gnaphalium sylvaticum. .	E. Cichoracearum.	Inula christi.	E. Cichoracearum.
Helichrysum arenarium. .	—	— salicina.	—
Inula Britanica.	—	— —	E. Polygoni.
— dysenterica.	S. Humuli var. fuliginea.	Pulicaria dysenteria*. . . .	S. Humuli var. fuliginea.
— Helenium.	E. Cichoracearum.	Carpesium abrotanoides. .	S. Humuli var. fuliginea.
— hirta.	—		
nervosa	L. Taurica.	Odontospernum aquaticum.	L. Taurica.
— oculus. . .	E. Cichoracearum.		

(Tribu des *Hélianthoides.*)

Adenocaulon bicolor. .	S. Humuli var. fuliginea.	Hélianthus Maximiliani. . .	E. Cichoracearum.
Silphium terebenthinaceum.	E. Cichoracearum.	— orgyalis.	—
Iva frutescens, xanthifolia.	—	— petioralis. . . .	—
Ambrosia artemisioefolia. .	—	— rigidus	—
— psilostachya . . .	—	— strumosus. . . .	—
— trifida et var. . .	—	— tuberosus . . .	—
— integrifolia. . . .	—	Helianthella Parryi.	—
Xanthium canadense. . . .	S. Humuli var. fuliginea.	Actinomeris squarrosa . . .	—
		Verbesina ancelioides. . . .	—
Xanthium italicum. . . .	—	— occidentalis. . . .	—
— macrocarpum. . .	—	Coreopsis aristosa.	S. Humuli var. fuliginea.
— spinosum.	—	Coreopsis aurea.	—
— strumarium. . . .	—	— tripteris	—
— —	E. Cichoracearum.	Dalhia	E. Cichoracearum.
Sanvitalia procumbeus. . .	S. Humuli var. fuliginea.	—	E. Polygoni.
		Thelesperma filifolium. . .	S. Castagnei.
Siegesbeckia orientalis. . .	—	Bidens cernua.	S. Humuli var. fuliginea.
Rudbeckia hirta.	E. Cichoracearum.		
— occidentalis. . .	—	Bidens chrysanthemoides. .	—
Balsamorhiza sagittata . . .	—	— cornuata.	—
Helianthus annus.	—	— frondosa.	—
— californicus. . .	—	— tripartita.	—
— giganteus. . . .	—	Madia glomerata.	E. Cichoracearum.
— grossesarutus. .	—		

(Tribu des *Hélénioidées.*)

Dysodia chrysanthemoides.	E. Cichoracearum.	Helenium autumnale.	E. Cichoracearum.
— papposa.	—	Gaillardia aristata . .	S. Humuli var. fuliginea.

(Tribu des *Anthemidées.*)

Achillea Millefolium. . . .	E. Cichoracearum.	Arthemisia biennis	E. Cichoracearum.
— ptarmica	—	— campestris. . .	—
— —	E. Polygoni.	— discolor	—
— —	L. Taurica.	— dracunculoides.	—
Chrysanthemum carinatum*.	E. Cichoracearum.	— dragunculus .	L. Taurica.
		— glauca.	E. Cichoracearum.
Chrysanthemum coronarium*.	—	— Japonica	—
		— Ludoviciana . .	—
Chrysanthemum indicum*.	—	— — var. gnaphalodes .	—
Tanacetum vulgare.	—	— vulgaris. . . .	—
— —	P. Corylea.	— —	P. Corylea.
Artemisia absinthium . . .	E. Cichoracearum.	— —	U. Salicis.

(Tribu des *Sénécionidées.*)

Arnica cordifolia.	S. Humuli var. fuliginea.	Senecio lugens.	S. Humuli var. fuliginea.
Arnica montana.	—	Senecio lyratifolius. . . .	S. Castagnei.
Doronium Austriacum . .	—	— remorensis	S. Humuli var. fuliginea.
— grandiflorum. .	—		
Ereckthites pracalta. . . .	—	Senecio sarracercicus. . .	—
— —	E. Polygoni.	— spathuloefolius . .	S. Castagnei.
Senecio cacaliastrum . . .	E. Cichoracearum.	— subalpinus.	S. Humuli var. fuliginea.
— cordatus.	—	— sylvaticus.	E. Cichoracearum.
— fuchsii	—	— —	S. Castagnei.
— Hydrophilus. . .	—	— triangularis. . . .	S. Humuli var. fuliginea.
— fuchsii*.	S. Humuli var. fuliginea.	— vulgaris.	E. Cichoracearum.
Senecio Jacquinianus*. .	—	— —	S. Castagnei.
— Jacoboea.	S. Castagnei.	— erucifolius*. . . .	E. Cichoracearum.

(Tribu des *Calendulacées.*)

Dimorphotheca pluvialis..	S. Humuli var. fuliginea.	Calendula officinalis. . .	S. Humuli var. fuliginea.
Calendula arvensis	—	Calendula officinalis. . .	E. Cichoracearum.
— —	E. Polygoni.	— — . . .	E. Polygoni.

(Tribu des *Artotidées.*)

Gundelia Tournfortii. . . . . L. Taurica.

(Tribu des *Cynaroïdées.*)

Carlina acaulis.	E. Cichoracearum.	Cnicus lanceolatus. . . .	E. Polygoni.
— corymbosa. . . .	L. Taurica.	— —	L. Taurica.
— lanata..	—	— oleraceus.	E. Cichoracearum.
— vulgaris	S. Castagnei.	— rivularis..	E. Cichoracearum.
Thevenotia scabra	L. Taurica.	— undulatus.	—
Arctium majus.	E. Cichoracearum.	— — var. canescens. . . .	—
— —	S. Humuli var. fuliginea.	— Weyrichii var. Grayanum . . .	S. Humuli var. fuliginea.
Arctium minus.	L. Taurica.		
— —	E. Cichoracearum.	Cirsium palustre.	E. Cichoracearum.
— nemorosus. . . .	—	— eriophorum*. . .	—
Cousinia uncinata.. . . .	—	— acaule*..	—
Carduus sp.	E. Polygoni.	— lanecolatum*.. .	—
— acanthoides. . .	E. Cichoracearum.	— oleracearum* . .	—
— crispus	L. Taurica.	— rigens*..	—
— tenuiflorus.. . .	E. Cichoracearum.	— rivulare*.. . . .	—
— viridis.	—	Cnicus altissimus.	—
— — var. discolor.	—	Onopordon acanthium. .	—
— arvensis.	—	Cynara cardunculus . . .	L. Taurica.
— —	L. Taurica.	Saussurea sp.	—
— Cardunculus . . .	—	— salicifolia.. . .	E. Cichoracearum.
— — . . .	E. Cichoracearum.	Crupina vulgaris.	—
— eryophyllus. . . .	—	Centaurea Jacea	—
— Heterophyllus. . .	—	— nigra..	—
— lanceolatus	—	— nigrescens. . .	—
		— scabiosa. . . .	—
		— scabiosa. . . .	E. Polygoni.

Centaurea Jacea var. angustifolia*. . .	E. Cichoracearum.
— Valesiaca*. . . .	—
Centaurea acaule*.	E. Cichoracearum.
— Montana*. . . .	—
Carthamus lanatus.	L. Taurica.

Tribu XIII.

CICHORACÉES

Cichorium Intibus.	E. Cichoracearum.
— —	S. Castagnei.
Microseris aphantocarpha.	S. Humuli var. fuliginea.
Lapsana communis. . . .	E. Cichoracearum.
Picris hieracioides.	L. Taurica.
— —	E. Polygoni.
Crepis paludosa.	S. Humuli var. fuliginea.
— Montana*.	S. Humuli var. fuliginea.
— paludosa.	E. Cichoracearum.
— parviflora.	—
— runcinata.	S. Humuli var. fuliginea.
— biennis.	S. Humuli var. fuliginea.
— tectorum.	S. Castagnei.
— fœtida.	S. Humuli var. fuliginea.
Hieracium sp.	S. Humuli var. fuliginea.
— amplexicaule*. .	E. Cichoracearum.
— pulmonarioïdes*.	—
— albiflora.	—
— boreale.	—
— canadense. . . .	—
— incisum.	—
— lycopsifolium. . .	—
— murorum.	—
— onosmoïdes, subrube*.	—
Hieracium prenanthoides*.	—
— silvaticum, pleiotrichum*.	—
Hieracium sabaudum. . .	S. Castagnei.
— silvaticum, gentile, preacox*.	E. Cichoracearum.
Hieracium silvaticum, vulgatum.	—
Leontodon automnalis. . .	S. Humuli var. fuliginea.
— Hastilis*. . . .	S. Humuli var. fuliginea.
Troximon glaucum. . . .	S. Humuli var. fuliginea.
Troximon officinalis. . . .	S. Humuli var. fuliginea.
Corzonera sp..	S. Castagnei.
— Hirsuta.	E. Cichoracearum.
— Hispanica. . . .	—
— Humulis. . . .	—
— radians.	S. Castagnei.
Taraxacum montanum. . .	L. Taurica.
— officinalis. . .	S. Humuli var. fuliginea.
— — . . .	E. Cichoracearum.
Chondrilla juncea.	L. Taurica.
Lactuca brevirostris. . . .	S. Humuli var. fuliginea.
— floridana.	S. Humuli var. fuliginea.
— muralis.	E. Cichoracearum.
— —	E. Polygoni.
— pulchella.	E. Cichoracearum.
— raddiana.	S. Humuli var. fuliginea.
— Scarolia.	E. Cichoracearum.
— Sibirica.	S. Humuli var. fuliginea.
— Viminea.	E. Cichoracearum.
Mulgedium alpinum. . . .	E. Polygoni.
Prenanthes alba.	S. Humuli var. fuliginea.
— —	E. Cichoracearum.
— altissima. . .	S. Humuli var. fuliginea.
— purpurea. . .	S. Humuli var. fuliginea.
— — . . .	E. Cichoracearum.
— — . . .	E. Polygoni.
Sonchus arvensis.	—
— —	E. Cichoracearum.
— asper.	—
— oleraceus.	—
Lygodesmia juncea. . . .	—
Tragopogon sp..	E. Polygoni.
— porrifolius. .	E. Cichoracearum.
— pratensis. . .	—

CAMPANULACÉES

Campanula glomerata. . .	E. Cichoracearum.
Campanula rapunculus.	E. Polygoni

VACCINIACÉES

Gaylussacia resinosa. . .	M. Alni var. Vaccinii.	crophyllum.	M. Alni var. Vaccinii
Vaccinium Canadense. .	— —	Vaccinium Pennsylvani-	
— corymbosum. .	M. Alni.	cum. . . .	M. Alni var. Vaccinii.
— intermedium.	P. Oxyacanthae.	— Starnineum.	Ph. Corylea.
— Myrtillus. . .	—	— uliginosum..	P. Oxyacanthae.
— — var. macrophyllum et mi-		— Vacillans.. .	M. Alni var. Vaccinii.

ERICACÉES

(Tribu des *Andromédées.*)

Epigœa repens.	M. Alni var. Vaccinii.	Andromeda sp.	M. Alni var. Vaccinii.
Lyonia paniculata. . .	— —		

(Tribu des *Rhodorées.*)

Rhododendron sp.	P. Corylea.	Rhododendron nudiflorum.	M. Alni.

PLUMBAGINÉES

(Tribu des *Staticées.*)

Statice Gmelini.	E. Polygoni.	Statice limonium.	E. Polygoni.

ÉBÉNACÉES

Diospyros virginiana. . . . . P. Oxyacanthae.

OLÉACÉES

(Tribu des *Syringées.*)

Syringa amurensis var. Japonica.. .	M. Alni.	Syringa Vulgaris.. . .	M. Alni var. lonicerae.
— Persica.	—	— — . . .	P. Corylea.
— Vulgaris.	—		

(Tribu des *Fraxinées.*)

Fraxinus americana.	P. Corylea.	Fraxinus oxyphylla.	P. Corylea.
— excelsior et var. diversi-		— pubescens.	—
folia.	—	— quadrangulata.	—
— longicuspis.	U. fraxini.	— sambucifolia.	—
— Mandshurica.	P. Corylea.	— viridis.	—
— ornus.	P. Corylea.		

(Tribu des *Oléinées.*)

Forestiera acuminata..	M. Alni.	Olea Europea..	P. Corylea.
Chionanthus virginica.	P. Corylea.	Ligustrum medium..	M. Alni.
Phillyrea media.	U. Aceris.		

APOCYNACÉES

(Tribu des *Echitidées.*)

Apocynum sp.. . . . . E. Cichoracearum

ASCLÉPIADÉES

(Tribu des *Cynanchées.*)

Asclepias Syriaca..	P. Corylea.	Vincetoxicum officinale.	E. Polygoni.
— Variegata.	E. Cichoracearum.		

POLÉMONIACÉES

Phlox divaricata.	E. Cichoracearum.	Collonia heterophylla.	S. Humuli.
— —	S Humuli var. fuliginea.	— linearis.	—
— Drummondii.	E. Cichoracearum.	— linearis.	S. Humuli var. fuliginea.
— longifolia.	S. Humuli.	Gilia aristella.	S. Humuli.
— Paniculata.	E. Cichoracearum.	— heterophylla.	—
Collonia gracilis.	S. Humuli.	— linearis.	—

HYDROPHYLLACÉES

(Tribu des *Hydrophyllées.*)

Hydrophyllum appendiculatum.	E. Cichoracearum.	Hydrophyllum occidentale.	E. Cichoracearum.
— canadensi..	—	— virginicum.	—
— capitatum.	—	— —	S. Humuli var. fuliginea.
— macrophyllum.	—	Ellisia Nyctella.	E. Cichoracearum.

BORAGINÉES

Cynoglossum Morisoni.	E. Cichoracearum.	Lycopsis arvensis.	E. Polygoni.
— officinale.	—	— —	E. Cichoracearum.
Myosotis intermedia.	—	Pulmonaria mollis.	—
— sparsiflora.	—	— officinalis.	—
— sylvatica.	—	Martensia maritima..	—
Echinospermum Lappula.	—	— Sibirica.	—
— Rodowskii..	—	Lythospermum arvense.	—
— Virginicum.	—	— —	E. Polygoni.
Amsinckia spectalidis..	—	— officinale.	E. Cichoracearum.
Asperugo procumbens.	—	Echium Italicum.	—
Symphytum officinale.	—	— vulgare.	E. Polygoni.
— —	E. Polygoni.	Onosma simplicissimum.	E. Cichoracearum.
— tuberosum..	E. Cichoracearum.	Echium vulgare.	—
Borago off.	—	Cerinthe major.	L. Taurica.
Anchusa Italica.	—	— minor..	E. Cichoracearum.
— officinalis.	E. Polygoni.	— alpina*.	—

CONVOLVULACÉES

(Tribu des *Convolvulées.*)

Calystegia sepium.	E. Polygoni.	Convolvulus arvensis.	E. Polygoni.
Convolvulus ammanii.	—	— saggittatus.	—

SOLANACÉES

(Tribu des *Solanées.*)

Licopersicum esculentum.	E. Polygoni.	Solanum tuberosum *.	E. Solani (1).
Solanum carolinense..	E. Cichoracearum.	Physalis alkekengi.	S. Humuli va. fuliginea.

(1) *Zeitschr. f. zuckerindustr. in Böhmen,* XXVII (Espèce non décrite, par conséquent douteuse).

(Tribu des *Atropées.*)

Lycium barbarum	M. Mougeotii.	Lycium ovatum	S. Castagnei.
— Europaeum	—	— rhutenicum	M. Mougeotii.
— ovatum	—		

(Tribu des *Hyoscyamées.*)

Hyoscyamus albus	E. Cichoracearum.	Hyoscyamus niger	E. Polygoni.
— niger	—		

(Tribu des *Cestrinées.*)

Nicotiana tabacum . . . . . E. Cichoracearum.

SCROPHULARIACÉES

(Tribu des *Verbascées.*)

Verbascum Blattaria	L. Taurica.	verulentum	E. Cichoracearum.
— nigrum	E. Cichoracearum.	Verbascum speciosum	L. Taurica.
— phlomoides	L. Taurica.	— Thapsiforme	E. Cichoracearum.
— —	E. Polygoni.	— Thapsus	—
— — pul-		— —	E. Polygoni.

(Tribu des *Antirrhinées.*)

Linaria gemitifolia	E. Polygoni.	Antirrhinum orontium	E. Cichoracearum.
— vulgaris	S. Castagnei.	— —	E. Polygoni.
Scrophularia canina	S. Humuli var. fuliginea.		

(Tribu des *Chelonées.*)

Chelone glabra	E. Galeopsidis.	Chelone glabra	P. Corylea.
— —	E. Polygoni.		

(Tribu des *Gratiolées.*)

Mimulus lutens . . . . . E. Cichoracearum.

(Tribu des *Digitalées.*)

Veronica longifolia	S. Humuli var. fuliginea.	Veronica Virginica	S. Humuli var. fuliginea.
— spicata	—		
— teuerium	E. Polygoni.	— Chamœdrys*	S. Humuli.

(Tribu des *Gérardiées.*)

Gerardia grandiflora . . . . . S. Humuli var. fuliginea.
— quercifolia . . . . . —

(Tribu des *Euphrasiées.*)

Phtheirospermum chinense* (provenance de Musashi, Japon)	Sphaerotheca Phtheirospermi (1) (P. Henn et Shir).	Euphrasia officinalis	S. Humuli var. fuliginea.
		— odontites L.*	S. Humuli.
		Bartsia odontites	S. Humuli var. fuliginea.
Euphrasia Rostkowiana	S. Humuli var. fuliginea.	Rhinanthus hirsutus*	Sphaerotheca Humuli.

(1) Espèce voisine de Sph. Humuli.

Rhinanthus Angustifolius.	S. Castagnei.	Malampyrum nemorosum.	S. Humuli var. fuliginea.
— minor.	—	— pratense. . .	S. Humuli var. fuliginea.
Malampyrum arvense *.. .	S. Humuli var. fuliginea.	— sylvaticum .	S. Humuli var. fuliginea.
— cristatum* .	S. Humuli var. fuliginea.		

BIGNONIACÉES

(Tribu des *Técomées.*)

Catalpa bignonioides.	M. Alni var. vaccinii et P. Corylea.	Catalpa syringœfolia.. . .	E. Polygoni.
		Tecoma radicans.	M. Alni.
— speciosa . . .	M. Alni var. vaccinii et P. Corylea.	— —	E. Cichoracearum.

VERBÉNACÉES

(Tribu des *Viticées.*)

Tectona grandis* (Indes Orientales). . . . . Uncinula Tectonae Salmon (*Ann. myc.*, V, 1907, p. 479).

LABIÉES

(Tribu des *Saturéinées.*)

Mentha aquatica.	E. Cichoracearum.	Thymus serpyllum *..	E. Cichoracearum.
— arvensis.	—	Calamintha chinensis.	S. Humuli var. fuliginea.
Lycopus Europaeus. . . .	—		

(Tribu des *Monardées.*)

Salvia glutinosa	E. Cichoracearum.	Salvia pratensis*	E. Galeopsidis.
— verticillata	E. Galeopsidis.		

(Tribu des *Nepetées.*)

Lophantus anisatus.	S. Humuli var. fuliginea.	Glechoma Hederacea *. . . .	E. Galeopsidis.
Nepeta podostachys.	E. Taurica.		

(Tribu des *Stachydées.*)

Scutellaria lateriflora. . . .	E. Cichoracearum.	Stachys germanica.	E. Galeopsidis.
— —	U. Columbiana.	— Melissaefolia. . . .	—
— —	E. Galeopsidis.	— palustris.	—
— —	E. Polygoni.	— palustris.	E. Cichoracearum.
— Multicaulis. . .	L. Taurica.	— sylvatica.	E. Galeopsidis.
— parvula.	E. Galeopsidis.	Galeopsis tetrabit.	—
— scrodiifolia . . .	E. Polygoni.	— versicolor.	—
Brunella vulgaris..	S. Humuli var. fuliginea.	— dubia.	—
— —	E. Cichoracearum.	Lamium album	—
Chelonopsis moschata. . . .	E. Galeopsidis.	— amplexicante . . .	—
Marrubium vulgare.	—	— galeobdolon . . .	—
Leonurus cardiaca	—	— intermedium . . .	—
Stachys alpina.	—	— maculatum	—
— aspera.	—	— purpureum. . . .	—
— — var. glabra.	—	Ballota nigra.	—
— — var. Japonica. .	—	— —	E. Cichoracearum.
— Ciliata.	—	Phlomis Herba-venti. . . .	L. Taurica.
— — var. Pubens.	—	— —	E. Galeopsidis.
— Cordata..	—	— Tuberosa	E. Cichoracearum.
		— —	L. Taurica.

(Tribu des *Ajugoidées.*)

Teucrium Canadense. . .	E. Galeopsidis.	Teucrium chamædrys. . .	E. Polygoni.
— — . . .	E. Cichoracearum.	Ajuga ciliata.	S. Huumli var. fuliginea.
— chamædrys . . .	L. Taurica.		
— — . . .	E. Cichoracearum.	— reptans.	E. Polygoni.

PLANTAGINÉES

Plantago Bellardi. . .	E. Cichoracearum.	Plantago Major. . . .	E. Cichoracearum.
— Coronopus.	—	— v. bsiatica.	—
— Kamtschatica.	—	— — .	S. Castagnei.
Plantago Logopus. . .	—	— maritima. .	E. Cichoracearum.
— Lanceolata .	—	— media. . . .	—
— — .	S. Humuli var. fuliginea.	— — . . .	S. Humuli var. fuliginea.
		— Psyllium. .	E. Cichoraceraum.

MONOCHLAMYDÉES

CHÉNOPODIACÉES

(Tribu des *Chénopodiées.*)

Beta cicla*. . . . . E. Polygoni.
Beta vulgaris *. . . . . —
Beta vulgaris*(Bohême). . . . . Microsphaera Betai. Vahna (*Zeitschr. f. zuckerind. in Böhmen*, t. I, p. 180).

(Tribu des *Salsolées.*)

Haloxylon amonodendron. . . . . L. Taurica.
Salsola canescens. . . . . L. Taurica.

POLYGONACÉES

(Tribu des *Eriogonées.*)

Eriogonum midum. . . . . E. Cichoracearum.

(Tribu des *Eupolygonées.*)

Polygonum aviculare.	E. Polygoni.	Polygonum ramosinimum var. profilicum.	E. Polygoni.
— lapathifolium. . . .	—	Pagopyrum esculentum.	—
— Persicaria.	—		
— ramosinimum. . . .	—		

(Tribu des *Rumicées.*)

Rumex acetosela.	E. Polygoni.	Rumex hydrolapathum.	E. Polygoni.
— —	E. Cichoracearum.		

THYMÉLACÉES

(Tribu des *Euthymélées.*)

Daphne alpina.	E. Polygoni.	Diarthron vesiculosum.	L. Taurica.
Thymelacea sp.	L. Taurica.		

ÉLAÉAGNACÉES

Hippophaë rhamnoides . . . . . P. Corylea.
— — . . . . . P. Corylea var. augulata Salmon (*Ann. myc.*, III, 1905, p. 500, pl. XIV, fig. 1-15).

SANTALACÉES

Thesium bavarum	E. Polygoni.	Thesium alpinum*	E. Polygoni.
— ébracteatum	—		

(Tribu des *Osyridées.*)

Myoschilos oblonga * (Argentine) . . . . . Microsphaera Myoschili Néger (*Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, XVII, p. 241, 1899).

EUPHORBIACÉES

(Tribu des *Euphorbiées.*)

Euphorbia corollata	M. Euphorbiae.	Euphorbia peplus	S. Mors-Uvae.
— dulcis	S. Mors-Uvae.	— platyphyllos	—
— Hélioscopia	—	— Preslii	M. Euphorbiae.
— — *	S. Euphorbiae (Cast.) Salmon.	— Stricta	S. Mors-Uvae.
— Hypericifolia	M. Euphorbiae.	— — *	S. Euphorbiae.
— lanata	L. Taurica.	— Virgata	—
— — *	E. Euphorbiae, N. Speschnew (*Fungi Transcapii et Turkestani*, 1901, p. 3, pl. I, fig. 1-8).	— dulce*	Sphaerotheca Castagnei Lév. forme euphorbia-dulcis Ferraris (*Ann. R. Ist. bot. Roma.* IX, fasc. 3, 1902, p. 216).
— Marginata	M. Euphorbiae.	— Verrucosa*	Sphaerotheca Mors-Uvae.
— palustris	S. Mors-Uvae.		

(Tribu des *Buxacées.*)

Buxus sempervirens . . . . . P. Corylea.
— — . . . . . U. Salicis.

(Tribu des *Phyllanthées.*)

Breynia acuminata . . . . . E. Polygoni.

(Tribu des *Crotonées.*)

Mercurialis perennis . . . . . P. Corylea.
Colliguaja Brasiliensis . . . . . —
Ricinus communis * à Erivan (Caucase) . . . . . Erysiphe Ricini Speschn. (*Monit. jard. bot.*, Tiflis, 1906).

URTICACÉES

(Tribu des *Ulmées.*)

Ulmus alata	Uncinula macrospora.	Ulmus Americana	P. Corylea.
— —	P. Corylea.	— —	M. Alni.
— — *	P. Suffulta (P. Corylea) var. Angulata (Salmon) (*Ann. myc.*, III, 1905, p. 500).	— Campestris	U. Clandestina.
		— —	P. Corylea.
		— fulva	M. macrospora.
		— Montana	U. Clandestina.
— Americana	M. macrospora.	— —	P. Corylea.

(Tribu des *Celtidées*.)

Zelkova acuminata.	U. Clintonii.	Celtis occidentalis.	U. Confusa.
— —	M. Alni.	— tala.	U. Polychoeta.
— — *(Tokio, Japon).	U. Zelkowae P. Henn. (espèce voisine d'Uncinula Clandestina Biv.).	— sinensis* (au Japon).	U. Shiraiana P. Henn. (espèce voisine de U. polychaeta (B. et C.).
		— sinensis* (au Japon).	U. Kusanoi Syd. (*Mem. Herb. Boiss.*, 1900, n° 4, p. 4).
Celtis americana.	U. parvula.		
— Misissipiensis. . . .	U. polychoeta.		
— occidentalis.	—		
— —	U. parvula.	Aphananthe aspera. . . .	U. polycheta.
— —	S. phytoptophila.	— —	U. Clintonii.

(Tribu des *Cannabinées*.)

Humulus Japonicus.	S. Humuli.	Humulus Lupulus.	E. Cichoracearum.
— Lupulus.	—	— —	P. Corylea.

(Tribu des *Morées*.)

Fatoua pilosa var. subcordata.	S. Humuli var. fuliginea.		(*Bot. mag. Tokyo* XXI, n° 240).
Broussonetia papyrifera. .	P. Corylea.	— Alba* (au Japon)..	P. Suffulta (Reb.) Sacc. var. moricola (P. Henn).
Morus Alba.	—		
— Alba* (au Japon)..	U. Mori Miyake	— rubra.	U. geniculata.

(Tribu des *Artocarpées*.)

Ficus sp.* (Valle Catalaben Mensa, Erythrée, Afrique). Uncinula Pirottiana Bacc. [*Funghi Eritrea* (1906), p. 273, pl. X, fig. 2].

(Tribu des *Urticées*.)

Urtica sp.	S. Castagnei.	Laportea bulbifera.	E. Cichoracearum.
— Cannabina..	E. Polygoni.	Pilea pumila.	—
— dioica.	—	— stipulosa.	E. Polygoni.
— ureus.	—		

PLATANACÉES

Platanus occidentalis.	M. Alni.	Platanus occidentalis.	S. Castagnei.

JUGLANDÉES

Carya sp.	Ph. Corylea.	Juglans Sulboldiana* (Japon).. . .	Microsphaera penicillata (Wallr.) Lév. var. Yamadai Salm. (*Ann. myc.*, VI, 1908, p. 4).
— Alba.	M. Alni.		
— sulcata.	M. Alni.		
Juglans sp.	Ph. Corylea.		
— cinerea.	M. Alni.		
— nigra.	—		

CUPULIFÈRES

Bétula alba.	M. Alni et P. Corylea.	Bétula lutea.	M. Alni.
		— — nana.	P. Corylea.
— —	U. Salicis.	— nigra, occidentalis. . . .	—
— lenta.	M. Alni.	— papyracea.	—

Bétula pumila.	M. Alni.
Alnus glutinosa.	M. Alni et P. Corylea.
— incana.	P. Corylea, E. aggregata, E. polygoni (vernalis), M. Alni et U. Salicis (v. Miyabei).
— incana var. virescens.	M. Alni et P. Corylea.
Alnus maritima.	M. Alni et P. Corylea.
— —	Uncinula Salicis v. Miyabei.
Alnus rubra.	M. Alni et P. Corylea.
— serrulata.	M. Alni et P. Corylea.
— —	E. aggregata.
— Viridis.	M. Alni et E. aggregata.
— incana et A. Japonica* (Japon). .	Uncinula Miyabei (Salmon) Sacc. et Syd. (*Syn. de Uncinula Salicis* var. Miyabei Salmon).

(Tribu des *Corylées*.)

Carpinus americana.	P. Corylea.
— —	M. Alni.
— Betulus.	P. Corylea.
Ostrya virginica.	U. Macrospora, M. Alni et P. Corylea,
Corylus americana.	M. Alni et P. Corylea.
Corylus avellana.	P. Corylea.
— avellana var. laciniata . .	P. Corylea.
— colurna.	—
— rostrata.	—
— —	M. Alni.
— — var. Mandshurica.	—
— Tubulosa.	P. Corylea.

(Tribu des *Quercinées*.)

Quercus agrifolia.	S. Lanestris et E. Trina.
— alba.	M. Alni et var. extensa.
— —	S. Lanestris.
— aquatica.	M. Alni et var. calocladophora et P. Corylea.
— bicolor.	M. Alni.
— macrocarpa. . . .	—
— Michauxii.	—
— Castabaei	—
— —	P. Corylea.
— coccifera.	—
— coccifera et var. tinctoria.	M. Alni et P. Corylea.
— crispula, dentata. .	M. Alni.
— discolor.	P. Corylea et M. Alni var. extensa.
— falcata.	M. Alni et P. Corylea.
— pedunculata. . . .	M. Alni
— glauca.	E. Polygoni.
— Ilex.	P. Corylea.
— ilicifolia.	M. Alni ou var. extensa.
Quercus imbricaria. . . .	M. Alni.
— Kelloggii	P. Corylea.
— laurifolia.	M. Alni var. calocladophora.
— lyrata et macrocarpa.	M. Alni.
— macrocarpa	S. Lanestri. et P. Corylea.
— minor.	S. Lanestris.
— nigra.	M. Alni et var. extensa et var. calocladophora et P. Corylea.
— obtusiloba.	M. Alni.
— palustris.	M. Alni var. extensa et P. Corylea.
— Phellos.	M. Alni.
— —	P. Corylea.
— Prinus.	M. Alni et S. Lanestris.
— Robur.	P. Corylea et M. Alni.
— rubra.	M. Alni et var. extensa et P. Corylea.
— —	S. Lanestris.

Quercus Acuta (Japon)* . .	Cystotheca Wrighhi B. et C. (description complétée d'après Hennings).
— glandulifera (Japon)*	Sphaerotheca Kusanoi (P. Henn. et Shir.) (espèce voisine de Sph. Lanestris (Harkn).
— glandulifera* (Japon)	Uncinula septata Salmon. *Journal de bot.*, 1900 (p. 427 avec fig. et suppl., not. erysiph., 1902, p. 102).
Sur diverses espèces de quercus*	Phyll. Corylea var angulata Salmon (*Ann. myc.*, III, 1905, p. 500).
Castanea dentata.	M. Alni.
— —	P. Corylea.
— sativa	P. Corylea et M. Alni.
— — var. americana. .	P. Corylea et M. Alni.
Castenae sativa*	Phyll. Corylea var. angulata Salmon (*Ann. myc.*, III, 1905, p. 500).
— sativa var. Japonica.	M. Alni.
Fagus atropunicea. . . .	—
— ferruginea	—
— —	P. Corylea.
— — *.	Phyll. Corylea var. angulata Salmon (*Ann. myc.*, III, 1905, p. 500).
— sylvatica.	P. Corylea.
Nothofagus antartica var. bicrenata* (Principalement sur les feuilles déjà attaquées par le Taphrina entomospora, Puenta arenas, Patagonie (Amérique du Sud). . .	Uncinula Nothofagi Thaxter. *Botan. Gasette*, 1910, p. 439, pl. XIX, fig. 7-10
Sur même hôte et mêmes conditions*	Uncinula Magellanica Thaxter. *Botan. Gasette*, 1910, p. 440, fig. 11-13.

SALICINÉES

Salix sp.	Ph. Corylea.
— alba.	U. Salicis.
— —	P. Schlechtendalii.
— angustifolia	U. Salicis.
— aurita	—
— caprea.	—
— — var. pendula.	—
— caprea.	P. Corylea.
— cinerea.	U. Salicis.
— cordata.	—
— daphnoides.	—
— discolor	—
— flavescens	—
— — var. scoulerania. .	—
— fragilis.	—
— glauca.	—
— humulis	—
— incana.	—
— livida.	—
— longifolia.	—
Salix nigra	U. Salicis.
— — var. falcata. .	—
— nigricans.	—
— petiolaris	—
— purpurea.	—
— pyrolaefolia. . . .	—
— repens	—
— sericea.	—
— seringiana.	—
— triandra.	—
— urbaniana	—
— viminalis.	—
— viminalis.	P. Schlechtendalii.
Populus alba.	U. Salicis.
— angustifolia. . . .	—
— balsamifera. . . .	—
Populus balsamifera var. candicans. .	—
— ciliata.	—

Populus grandidenta	U. Salicis.	Populus Tremula * à Bologne (Italie)	U. Conidiigena Cocconi, in *Mém. R. Acad. sc. Bologne*, Ser. V, t. X, 1904, p. 235, av. pl. (Probablement synonyme d'uncinula adunca).
— heterophylla	—		
— monilifera	-		
— nigra	—		
— pyramidalis			
— tremula			
— tremuloïdes			
— trichocarpa			
— Italica*	—		

MONOCOTYLÉDONES

TYPHACÉES

Typha latifolia . . . . . P. Corylea.

GRAMINÉES

(Tribu des *Andropogonées.*)

Saccharum officinarum . . . . . E. Graminis.

(Tribu des *Phalaridées.*)

Anthoxanthum odoratum* . . . . . E. Graminis.

(Tribu des *Agrostidées.*)

Milium effusum	E. Graminis.	Agrostis alba	E. Graminis.
Phleum pratense	-	— exarata	—
Alopecurus agrestis	—	Apera spica-venti	—

(Tribu des *Avenées.*)

Holcus mollis	E. Graminis.	Arrhenatherum avenaceum	E. Graminis.
Deschampsia caespitosa	—	— elatius*	—
Avena fatua sativa	—		

(Tribu des *Chloridées.*)

Beckmannia crucœformis . . . . . E. Graminis.

(Tribu des *Festucées.*)

Seslaria cœrulea	E. Graminis.	Festuca gigantea, heterophylla,	
Dactylis glomerata	—	pratensis*	E. Graminis.
Pao annua, Buckleyana, bubosa, nemoralis, pratensis, serotina, Sinaica, tenuifolia, trivialis	—	Bromus asper, breviaristatus, Madritensis, Mollis, rubens, secalinus, sterilis, tectorum, uniolides	
Festuca arundinacea, elatior	-		

(Tribu des *Hordées.*)

Lolium perenné	E. Graminis.	Triticum spelta	E. Graminis.
Agropyrum caninum	—	— vulgare	—
— glaucum	—	Hordeum jubatum	—
— repens	—	— distichum*	—
— scabrum	—	— murinum	—
— tenerum	—	— secalinum	—
Secale cereale	—	— vulgare	—
Triticum sativum	—	Elymus condensatus	—

BIBLIOGRAPHIE

Amici. — *Sulla malattia dell'uva* (1852).

Arnaud (G.). — *Appareil interne des Parodiopsis* (incl. Parodiellina) (1915).

— Notes mycologiques : G. Isaria et Parodiopsis (*Bulletin de la Société mycologique de France,* tome XXXI, 1915, p. 20-23).

— Les Astérinées (*Annales de l'École nationale d'agriculture de Montpellier,* nouv. série, tome XVI, 1917-1918, p. 1 à 288, pl. I-LIII, avec fig. dans le texte, août 1918).

— La famille des Parodiellinacées (Pyrenomycètes) (*C. R. des séances de l'Académie des sciences de Paris,* tome CLXX, p. 202-204, séance du 19 janvier 1920).

— Mycologie. — Sur les affinités des Erysiphées et des Parodiopsidées (*C. R. des séances de l'Académie des sciences de Paris,* t. CLXXIII, p. 1394, séance du 19 décembre 1921).

— et Foex (E.). — Sur la forme de l'oïdium du chêne en France (*C. R. Ac. des Sc.,* 15 janvier 1912).

Anderson (F.-W.). — *Preliminary list of the Erysipheae of Montana* L. C.

Atkinson (G.-F.). — Microsphaera densissima (Schw.) Peck., *Bull. Torr. Club,* 21, 528, 1894).

Bagnis (C.). — Funghi di Tunisia. *Nuov. Giorn. Bot. Ital.,* 1877.

Barral. — Guérison de la maladie de la vigne. Instruction pour le soufrage (*Rapport de la Soc. d'encouragement pour l'industrie nationale,* 1857).

Berkeley (J.). — Sur une nouvelle espèce d'oïdium, O. Tuckeri parasite de la vigne (*Gardener's chronicle,* 1847 et 1848).

— Notes botaniques sur le blanc de la vigne et du houblon (traduction de Montagne in *Soc. cent. agr.,* 1856, p. 351).

Berkeley (J.-B.). — Introduction to cryptogamic Botany (*library of illustrated Standard scientific Works,* vol. XII, 1857).

Berkeley (M.-J.). — *Notices of North American Fungi*, 1876.

Boucard (E.). — *Les maladies des plantes, leur traitement raisonné et efficace en agriculture et en horticulture.* Octave Doin et fils, 8, place de l'Odéon, Paris, 1910.

Bouchardat. — *Traité de la maladie de la vigne* (Paris, Vve Bouchard-Huzard, 1853).

De Bary. — *Beitrage zur Morphologie und Physiologie der Pilze*, chap. xii (1870), pour les Erysiphées, p. 23-95 et pl. IX, X, XI et XII.

Berlese (A.-N.). — Studi citologici sui funghi [*Rivista di patologia vegetale* (de A.-N. et A. Berlese), vol. VI (1895)]. — Développement du conidiophore des Oïdium.

— La classificazione dei Pirenomiceti [*Rivista di patologia vegetale* (de A.-N. et A. Berlese), vol. V (1897)]. — Erysiphées, p. 372.

Bivona-Bernardi (A. de). — *Stirpium rariorum mimisque cognitarum in Sicilia.* Manipulus, III, 1815. — Erysiphées diverses, sub. Erysiphe.

Bommer (E.) et Rousseau (M.). — Contribution à la Flore Myc. Belge. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belge*, 1884.

Candolle (A.-P. de). — *Flore française*, 1805-1815, g. Erysiphe, p. 104-109.

— *Synopsis Plantarum*, 56, 57, 1806.

Castagne (L.). — *Cat. des plantes* (1845), p. 187, 192.

Chevallier (F.-F.). — *Flore générale des environs de Paris*, 1826.

Cooke (M.-C.) et Peck (C.-H.). — The Erysiphei of the United States. *Journ. of bot.*, 1872.

— — *Supplementary notes on the Erysiphei of the United States* (170-172).

Couderc (G.). — Sur les périthèces de l'Uncinula spiralis en France et l'identification de l'Oïdium américain et de l'Oïdium européen. *Comptes rendus Acad. des Sc.*, 210-211, 1893.

— *Bull. Soc. Myc. France*, 253-254 (1893).

Daniel (L.). — Comment préserver nos Chênes (*C. R. Ac. des Sc.*, 1909).

Dangeard (P.-A.). — L'origine du périthèce chez les Ascomycètes (*Le Botaniste*, 10e série, juillet 1907). Erysiphe, p. 226-243, pl. XLI-XLV.

— La reproduction sexuelle dans le Sphaerotheca Castagnei. *Le Botaniste*, 1896-1897.

Duchartres. — Rapport sur les moyens de combattre le champignon, etc. (*Ann. agronom.*, t. I, p. 1 à 173).

Desmazières (J.-B.). — Plantes Cryptogames, etc. *Ann. Sc. nat.*, 1846.

— *Id.*, 1852.

Durieu et Montagne. *Flore des Cryptogames d'Algérie*, 1846-1849.

Duby (J.-E.). — Notices sur quelques cryptogames nouvelles des environs de Bahia (Brésil). *Mémoires de la Soc. de physique et d'histoire nat. de Genève*, tome VII (1835). Analyse par C. Montagne dans *Ann. Sc. nat. Bot.*, série II, tome V (1836), p. 253.

Delacroix (G.). — Sur le « blanc » des feuilles du Mûrier de Madagascar produit par Ovulariopsis moricolae, nov. sp. G. Del. (*Bull. de la Soc. Myc. de France*, 1903).

— et Maublanc (A.). — *Maladies parasitaires des plantes cultivées*. Paris, J.-B. Baillère et fils, 1916 (Encycl. agricole).

Ducomet (V.). — Un Oïdium de la pomme de terre (*Bull. de la Soc. de Pathologie végétale*, avril-juin 1920).

— *Pathologie végétale*. Paris, C. Amat, 1908, in-18 (Encyclopédie de l'agriculture et des sc. agricoles).

Farlow (W.-G.). — Notes on some common diceases caused by fungi (*Bull. of the Bussey Association*), vol. II, page 106.

Fries (E.). — Summa Vegetabilium Scandinaviae Sectio posterior (1849).

— Notes sur la distribution géographique des champignons. Publié en anglais dans les *Ann. et Mag. Nat. Hist.* (1862), 3e série, p. 269. Distribution géogr. des Erysiphées et des Meliola.

Foex (Et. — Note sur Oidiopsis taurica (Lév.) Salmon. *Annales de l'Ec. Nat. d'Agric. de Montpellier* (1908-1909).

— De la présence de deux sortes de conidiophores chez Oidiopsis taurica (*C. R. Ac. des Sc. de Paris*, séance du 22 janvier 1912).

— Sur l'Oïdium du Chêne (*Journal d'agriculture pratique*, mars 1914).

— *Note sur Microsphaera Alni*, 1912.

Fron (G.). — Sur la maladie des groseilliers désignée sous le nom de Mildiou des groseilliers (*Ann. de l'Institut nat. agron.*, 1909).

Gaspari. — *Memoria sulla malattia dell'uva*, 1851.

Guenaux (G.). — *Entomologie et parasitologie agricoles*. Paris, J.-B. Baillère et fils, 1904 (Encyclopédie agricole).

Griffon (Ed.) et Maublanc (A.). — Sur l'Oïdium des Chênes (*Ann. de l'Ec. Nat. d'Agr. de Montpellier*, janvier 1913).

Griffon (Ed.) et Maublanc (A.). — Les Microsphaera des Chênes et les périthèces du blanc du Chêne. *C. R. Ac. des Sc.*, 9 avril 1912.

— — Le blanc du Chêne en 1910 (*Bull. de la Soc. mycologique de France*).

— — Le blanc du Groseillier (*Bull. Soc. Myc. de France*, 1911).

Guéguen (F.). — *Les maladies de la vigne*. Paris (Doin, 1904).

Gennadius. — Bibliographie sur le soufrage de la vigne en Grèce (*Compte rendu Ac. des Sc.*, février 1883).

Guérin-Meneville. — Observations sur la maladie de la vigne. *Compte rendu Ac. des Sc.* (1850-51-52).

Howe. — Erysiphei of United States (*Journal of botany*, 1872).

Hariot (P.). — Sur l'Oïdium du Chêne. *Compte rendu Ac. des Sc.*, 2 nov. 1908.

Jaczewski (A. de). — Cat. champ. recueillis en Russie. *Bull. Soc. Myc. de France*.

— Monographie des Erysiphées de la Suisse. *Bull. de l'Herbier Boissier*, 1896.

— *L'Oïdium du Chêne* (Saint-Pétersbourg, 1910).

de Lavergne. — *Instruction pour servir au soufrage des vignes* (1862, etc.).

Leclerc (L.). — *Les vignes malades*. Rapport sur un voyage d'études (Paris, Hachette, 1853).

Léveillé (J.-E.). — Considérations mycologiques sur les Erysiphées, p. 491 du *Dictionnaire* de d'Orbigny.

— Organisation et disposition méthodique des espèces qui composent le genre Erysiphe (*Ann. des Sc. Nat.*, 1851).

— Recherche sur la maladie des vignes (*Monographie horticole*, 1851).

Londe. — Maladie de la vigne connue sous le nom d'Oïdium Tuckeri, 1852.

Lambotte (E.). — *Flore mycologique belge*, 1880.

Le Breton (A.) et Niel (E.). — Champignons nouveaux ou peu connus. *Bull. Soc. Ann. Sc. Nat. Rouen*, 1893.

Linné (C.). — *Species Plantarum*, 1763.

Maire (R.). — Remarques sur quelques Erysiphacées (*Bull. Soc. des Sc. de Nancy*, 1905. Erysiphe Taurica).

Mayor (E.). — Contribution à l'étude des Erysiphées de la Suisse (*Bull. Soc. Neuch. Sc. Nat.*, 1907 et suivantes).

Marès (Henri). — Mémoire sur la maladie de la vigne (*Soc. Agr. Hérault*, 1856).

— *Manuel pour le soufrage des vignes malades. Emploi du soufre, ses effets*, 1857.

— *Notes sur diverses questions concernant le soufrage des vignes*, 1858.

— *Notes sur la végétation de la vigne, sa maladie*, 1859.

— *Le soufrage économique de la vigne*, 1862.

Montagne. — Note sur une affection pathologique de la vigne et du raisin, due au parasitisme d'une mucédinée du genre Oïdium (*Bull. Soc. cent. Agr.*, 1850).

Marchal (Em.). — De la spécialisation du parasitisme chez Erysiphe Graminis. 1° (*C. R. Ac. des Sc.*, 21 juillet 1902); 2° (*loc. cit.*, 25 mai 1903).

— Apparition en Belgique de l'Oïdium américain du Groseillier (*Bull. de la Soc. Roy. de Bot. de Belgique*, 1909).

Merat (F.-V.). — *Nouvelle Flore des environs de Paris*, 1821 et 1836.

Nardin. — Maladie de la vigne, Oïdium Tuckeri, ses ravages en Angleterre, son remède (*Revue hort.*, 1851).

Pollaci (G.). — *Principali malattie della vite e dei mezzi per combatterle* (Milan).

— Monographia delle Erysiphaceae italane (*Alli R. Ist. bot. Pavia*, 1905).

Patouillard (N.). — Fragments mycologiques. *Journ. de Bot.*, 1888.

— et de Lagerheim (G.). — Champ. de l'Équateur. *Bull. Soc. Myc. de France*, 1891.

Prillieux (E.). — *Maladies des plantes agricoles et des arbres fruitiers et forestiers causés par des parasites végétaux*, Paris, Didot, 1895-97, 2 vol. in-8 (Bibl. de l'Enseignement agricole).

Puttemans (A.). — Oïdium tropicaux (*Annuario da Escola polytechnica de S. Paulo*. Para, 1906).

Petch (T.). — Additions to Ceylon fungi (*Annals of the royal botanic Gardens Peradengia*, july 1917). — Oïdium tropicaux.

Rendu (Victor). — *De la maladie de la vigne dans le Midi de la France et le Nord de l'Italie*. Paris, 1853.

Raciborki (M.). — *Oïdium Tabaci Thum.* Java, 1900.

Salmon (E.-S.). — The Erysiphacea of Japan (*Bull. of the Torrey bot. Club*, 1900).

— Monogr. of the Erysiphacea (*Memoirs of Torrey bot. Club*, 1900).

Salmon (E.-S.). — Supplementary Notes on the Erysiphaceae (*Bull. of Torrey bot. Club*, 1902).

— Infection powers of ascospores in Erysiphaceae (*Journ. of bot.*, mai 1903, juin 1903).

— On specialization of parasitism in the Erysiphaceae (*Beihelfe zum bot. Centralbl*, 1903).

— Cultural Experiments With « biologic forms » of the Erysiphaceae (*Philosophical transactions of the Royal Society of London*, 1904).

— Recent researches on specialization of parasitism in the Erysiphaceae (*New Phytologist*, 1904).

— Cultural experiment with the Barley Mildew ; Erysiphe graminis D. C. (*Ann. Myc.*, 1904).

— On specialization of parasitism in the Erysiphaceae (*The News Phytologist*, 1904).

— On the variation shown by the conidial stage of Phyllactinia corylea. *Ann mycologici*, 1905.

— On form of the hop (Humulus Lupulus) resistant to mildew (Sphaeropheca Humuli) (*Ann. Appl. Biol.*, 1919).

Tulasne (L.-R. et C.). — *Selecta Fungorum Carpologia*, 1861.

Viala (P.). — *Les maladies de la vigne*, 1893.

— et Ravaz (L.). — *Recherches expérimentales sur les maladies de la vigne.*

— *Une mission viticole en Amérique.*

Vuillemin (P.). — Sur les tubes pénicillés du périthèce des Erysiphacées. *Revue biologique*, 1896.

Vu et bon a imprimer :
Strasbourg, le 7 février 1922,
Le Président de la thèse,
A. SARTORY.

Vu et approuvé :
Strasbourg, le 13 février 1922.
Le Doyen de la Faculté,
P. JADIN.

Vu et permis d'imprimer :
Strasbourg, le 13 février 1922,
Le Recteur,
CHARLETY

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION. 3

CHAPITRE I. — Historique. 9

CHAPITRE II. — Morphologie des Érysiphées. 15

CHAPITRE III. — Biologie. 29

CHAPITRE IV. — Systématique. 34

CHAPITRE V. — Dégâts causés par les Érysiphées en agriculture. . . . 64

CHAPITRE VI. — Traitements employés contre les Érysiphées. 69

CHAPITRE VII. — Catalogue général des Érysiphées et de leurs hôtes. . . 89

BIBLIOGRAPHIE. 119

CHARTRES. — IMPRIMERIE DURAND, RUE FULBERT.